AGRONOMIA TROPICAL

REVISTA DEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS
Maracay - Venezuela

Vol. X | Julio - Septiembre 1960 | Nº 2

COMMONWEALTH INST. OF ENTOMOLOGY LIBRARY
15 JUN 1961
C.B.A. 119

SUMARIO

Pág.

Artículos:

CLAUDIO F. CHICCO R., y M. H. FRENCH. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. II. Realización de un ensayo de digestibilidad. Valor nutritivo del "pasto Pangola" 35

M. H. FRENCH y CLAUDIO F. CHICCO R. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. III. Valor nutritivo de los pastos "elefante", "guinea" y "pará", durante la estación seca 47

M. H. FRENCH y LUIS M. CHAPARRO. Contribución al estudio de la composición química de los pastos en Venezuela durante la estación seca 57

M. H. FRENCH. Errores asociados con el uso de pequeñas parcelas de prueba en la evaluación del rendimiento en pastos 71

M. H. FRENCH y SANTIAGO RODRÍGUEZ C. Variaciones en los rendimientos de diferentes pastos en los trópicos .. 77

Información y Noticias:

Primer Reunión de Criadores e Investigadores de "Ganado Criollo Lechero" en Venezuela 87

Bibliografía Agrícola 89

Ministerio de Agricultura y Cría

DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS:

HERNÁN OROPEZA

CONSEJO DE REDACCION DE LA REVISTA:

VÍCTOR M. BADILLO

FRANCISCO FERNÁNDEZ YÉPEZ

FELIPE GÓMEZ ALVAREZ

SALOMÓN HOROVITZ

HERNÁN OROPEZA

CARLOS EDUARDO RÍOS

CARLOS ROJAS GÓMEZ

Secretaria de la Revista:

CLARISA RAUSEO DE DÁVILA

LOCAL DE LA REVISTA:

Edificio Nº 6,

Centro de Investigaciones Agronómicas,

Maracay - Venezuela.

Se agradece canje.

Exchange appreciated.

Cada autor es responsable de los conceptos contenidos en su trabajo.

VOL. X JULIO - SEPTIEMBRE 1960 Nº 2
AGRONOMIA TROPICAL

ESTUDIO DE DIGESTIBILIDAD DE LOS PASTOS EN VENEZUELA

II. Realización de un ensayo de digestibilidad. Valor nutritivo del pasto "Pangola"

por

CLAUDIO F. CHICCO R. [1] y M. H. FRENCH [2]

El método que utilizamos se basa en el desarrollo de HENNEBERG y STOHMANN en Alemania y dado a conocer en 1864.

Aunque vino sufriendo modificaciones hechas por diversos investigadores, su principio quedó invariable. Consiste fundamentalmente en determinar la diferencia entre la cantidad de principios nutritivos suministrados diariamente en la ración, y la cantidad de los mismos hallada en las heces; esta diferencia representa la cantidad digerible de cada principio nutritivo y su porcentaje viene expresado como "Coeficiente de digestibilidad".

En los experimentos de digestibilidad, suele admitirse que toda la materia que aparece en las heces representa la parte de los alimentos que no es realmente digerible. Esto es exacto hasta cierto punto, pues las heces contienen siempre productos de desecho, como sustancias nitrogenadas procedentes del catabolismo corporas, células muertas y mocos de las membranas que tapizan el tubo digestivo, bilis, etc. Cuando los animales son alimentados con ración balanceada y en cantidades adecuadas, el porcentaje de nitrógeno catabólico en los excrementos es pequeño y, por lo tanto, no interfiere significativamente en la estimación del coeficiente de digestibilidad. En las prácticas normales de alimentación, las raciones por lo general son balanceadas; para las investigaciones del valor nutritivo de pastos específicos, hay que utilizar cada forraje individualmente. En estos casos es posible, si el pasto es muy viejo y fibroso, que la cantidad de pro-

(1) Médico Veterinario de la Sec. de Zootecnia de la Estación Experimental de los Llanos, M.A.C., Calabozo.
(2) O.B.E., M.A., Ph. D., Dip. Agric. (Camb.), A.R.I.C., al servicio de la Compañía Shell de Venezuela.

teínas sea muy baja, y que la excreción de nitrógeno metabólico represente una porción grande del total de nitrógeno de las heces. Tal condición se presenta en las regiones tropicales durante la estación seca, y contribuye, en forma notable, en la obtención de los valores bajos de digestibilidad de proteínas en los pastos de estas regiones.

Los experimentos normales de digestibilidad dan pocos datos respecto al grado en que son realmente digeridos y absorbidos los minerales contenidos en los pastos. El calcio, fósforo, magnesio y el hierro del organismo son excretados principalmente en las heces, y pueden causar depresiones muy serias en la digestibilidad de los minerales de los pastos. Esta interferencia se hace muy grande especialmente durante el período de sequía, porque los valores bajos de digestibilidad de los minerales indican que los animales están eliminando elementos procedentes de sus tejidos y que, por lo tanto, el pasto no contiene suficiente materia mineral para mantener normal la salud.

Los animales que se emplean en los ensayos de digeribilidad son generalmente herbívoros con un complejo sistema digestivo. En ellos el proceso de digestión es sumamente lento, y la excreción se efectúa después de 7 ó 15 días de haberse ingerido el alimento. La proporción más grande es eliminada hacia el séptimo día. Por este motivo es normal alimentar los animales con la dieta experimental durante 7 hasta 10 días antes del comienzo de la prueba de digestibilidad.

En 1959 hemos iniciado una serie de ensayos para determinar la digestibilidad de diferentes pastos durante diversas estaciones del año. Debido a que ha sido necesario construir jaulas, preparar arreos para los animales y sobre todo acostumbrar a estos últimos a la rutina de las condiciones experimentales, no ha sido posible empezar los ensayos hasta el mes de octubre. Por este motivo no se han estudiado las variaciones de digestibilidad de un pasto a lo largo de sus diferentes fases de desarrollo, sino únicamente los pastos que se encontraban en la Estación Experimental de los Llanos en los últimos tres meses del año.

Los resultados obtenidos son de importancia inmediata para los dueños de las parcelas del Sistema Guárico y también para toda la zona de influencia de los Llanos Centrales. Estos datos dan idea de las deficiencias más o menos serias y sobre el tipo del suplemento alimenticio más apropiado para cada caso.

En estas pruebas, se utilizaron corderos como animales de experimentación, porque consumen menor cantidad de alimentos, requieren jaulas de menores dimensiones y son más fáciles de manejar que los novillos.

Muchas personas podrán preguntarse cómo resultados obtenidos en ovinos, pueden aplicarse a bovinos. Al respecto se puede afirmar categóri-

camente que para los valores de digestibilidad de proteína cruda, que es sin lugar a dudas el factor más importante, no hay diferencia significativa, como fué demostrado por GLOVER y FRENCH (1957). De los resultados obtenidos por diferentes experimentadores que estudiaron el mencionado problema, WOLFF (1874), KELLNER (1906), JORDAN y HALL (1900), TANGL y WIESER (1906), VOLTZ (1913), se deduce que existen pocas diferencias en la capacidad de asimilación de pastos en bovinos y ovinos, siempre que sean alimentados con forrajes de buena calidad.

En casos de alimentos de bajo valor nutritivo, los bovinos son más aptos para la digestión de fibra. Las diferencias que se han señalado, posiblemente dependan del hecho, que los experimentos se efectuaron en lugares y tiempos diferentes. [ARMSBY, (1898), MUNFORD (1914), KÜHN (1898)].

Entre animales de la misma especie las diferencias que se puedan apreciar son muy relativas. CHRISTENSEN y SIMPSON (1914), realizaron un experimento durante dos años con cuatro novillos, alimentándolos con el mismo tipo de heno de alfalfa, y no descubrieron diferencias considerables. Se puede concluir, por lo tanto, que las diferencias en eficacia digestiva entre bovinos y ovinos, se limitan al contenido en fibra del pasto y no tienen significación estadística.

Los datos que se han obtenido hasta el presente en Venezuela, con experimentación en ovinos, podrán sin duda aplicarse a los bovinos sin prejuicios, ya que, como se ha dicho, si hay una diferencia, ésta sólo se refiere a la capacidad de digestión y asimilación de las sustancias fibrosas, para las cuales, los bovinos se han revelado más aptos.

PROCEDIMIENTOS Y METODOS

En las pruebas de digestibilidad realizadas en Calabozo (Estado Guárico), el número de animales utilizados durante los ensayos ha variado de acuerdo con la cantidad de material alimenticio disponible y con la aceptación por los animales del pasto en ensayo. En unas pruebas se han utilizado dos animales; en otras, tres, y en la mayoría, cuatro. La figura 1 reproduce el tipo de jaulas de metabolismo y el conjunto de arreos utilizados para asegurar una completa recolección de los excrementos (fig. 1: A y B).

Cada experimento consta de un período preliminar de alimentación y un período experimental propiamente dicho. Durante el período preliminar de alimentación, de 8 a 12 días, se les suministra a los animales el pasto de prueba en cantidades constantes, sin recolección de heces, y se aprovecha este lapso para el acostumbramiento del animal a la rutina. El período experimental varía entre 12 y 18 días, siendo normalmente de 15 días.

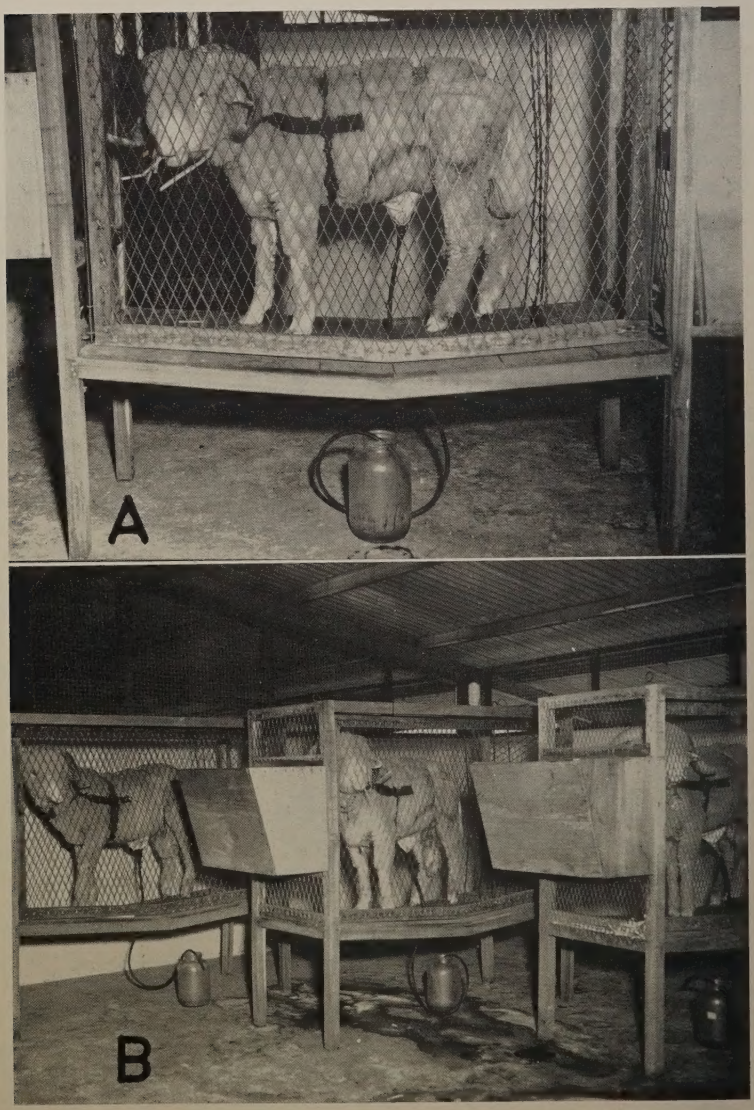

fig. 1: A: Tipo de jaulas de metabolismo.
B: Conjunto de arreos utilizados para asegurar una completa recolección de los excrementos.

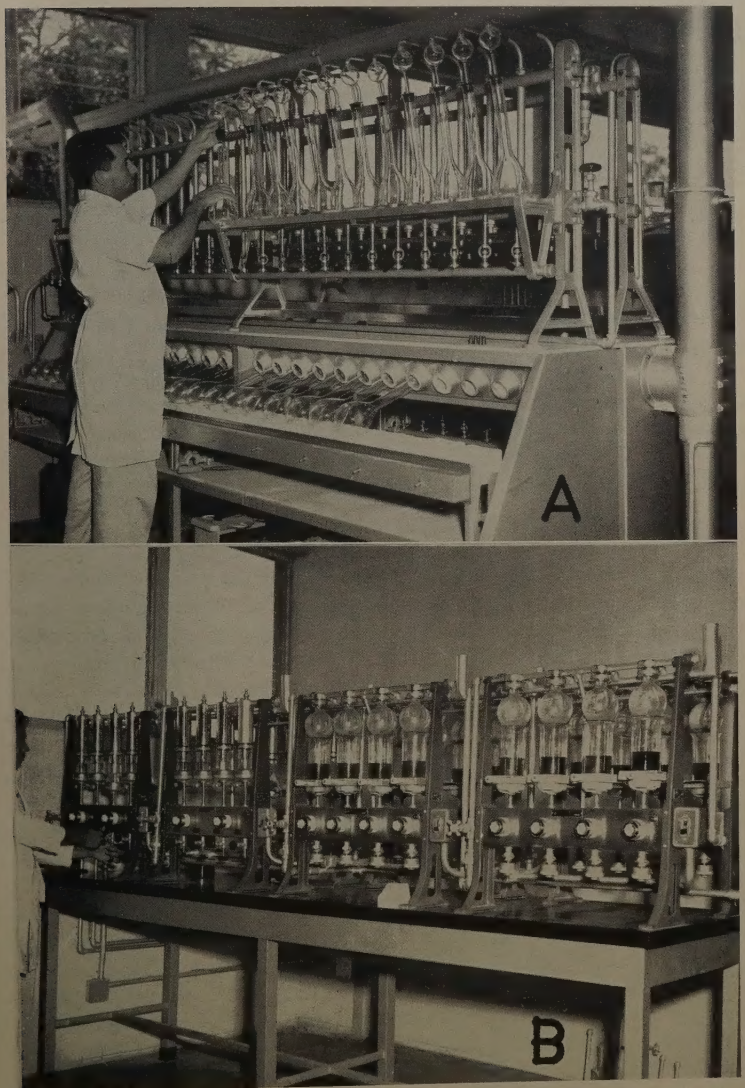

fig. 2: A: Aspecto del Laboratorio, Sec, Bromatología, Estación Espe. de los Llanos, Calabozo.
B: Otro aspecto del laboratorio.

El pasto se corta todas las tardes y se deja extendido durante toda la noche sobre un piso de cemento. En la mañana siguiente, se corta en pedazos (4-6 cms.), y las raciones del día son pesadas al mismo tiempo, secándose una muestra para la determinación de humedad y análisis de laboratorio. La cantidad diaria de alimentos suministrados a los animales es de 600-650 grs. en base seca, y se suministra en cantidades iguales en dos tiempos (mañana y tarde).

Las heces se recogen cada mañana y tarde; se toman cantidades proporcionales, que conjuntamente con las sucesivas y las muestras de pastos, van a constituir el volumen para el análisis final. Este volumen representa la calidad media de los materiales de todo el período de experimentación. Los residuos de la ración son recogidos todas las mañanas, secados y analizados (fig. 1: A y B).

También se recoge toda la orina, determinándose el volumen total; se separan muestras diarias, en cantidades proporcionales que son usadas para los análisis de laboratorio, con el fin de estudiar el balance mineral y nitrogenado para cada tipo de pasto. Los métodos de análisis usados son los oficiales de la A. O. A. C. fig. 2 A y B.

VALOR NUTRITIVO DE LA "PANGOLA" (*DIGITARIA DECUMBENS*, STENT).

De los diferentes tipos de pasto utilizados en los ensayos, se ha escogido el pasto Pangola *(Digitaria decumbens)* por su importancia en el país. Es un pasto originario de Africa donde no se le reconoció valor económico en las regiones del Sur y Este del Continente. Llevado a América y a las islas del Mar Caribe en años pasados, se propagó ampliamente, ganando la reputación de buen pasto. Sin lugar a dudas, el comportamiento ha sido diferente al de su país de origen.

Es justo hacer constar que el pasto, cuando es tierno y viene manejado con el debido cuidado, tiene alto valor como alimento para los animales. Pero, también presenta varios defectos; a mediados de año su crecimiento vegetativo prácticamente se paraliza durante un lapso de 2 a 3 meses, y por lo tanto su rendimiento en materia seca es sumamente escaso e inadecuado para el mantenimiento económico de los animales; es exigente en lo que se refiere a calidad y fertilidad del suelo, por lo cual muchas veces es necesario el empleo de considerables cantidades de abono; necesita buenos drenajes, condición ésta difícil de cumplir en las regiones de los llanos del país; por último, es fácilmente atacado por un hongo "Fumagina", que le sigue a una infección de un pseudococco conocido como "chinche harinosa" *(Pseudococco* sp.).

En el ensayo efectuado en Calabozo, la Pangola utilizada tenía una altura de 60 cms. en un estado de desarrollo que se podría clasificar como

de "madurez", y que es muestra representativa de la calidad que se encuentra cuando este pasto crece sin pastoreo para ser disponible para la alimentación de los animales hacia el final de la estación de lluvia, es decir, cuando logra alcanzar su máximo desarrollo. El promedio de humedad encontrado fué de 55.25%, lo que indica que el pasto había venido sufriendo un proceso de desecación *in situ* antes del comienzo de la prueba.

En el cuadro 1, los valores ponen en evidencia que el pasto, en las condiciones del ensayo, no es rico en proteínas y que el nivel de ingestión de ésta, probablemente no es suficiente para el mantenimiento normal del animal.

El cuadro 2 expresa los resultados de digestibilidad obtenidos con el pasto Pangola.

Cuadro 1: *Composición de la Pangola* (Digitaria decumbens) (*en base seca*)

Proteína cruda	5.30
Grasa (Extracto Etéreo) ...	1.78
Fibra cruda	26.67
Extrac. libre de nitrógeno ..	56.03
Cenizas solubles	5.62
Cenizas totales	7.45

DISCUSION

Los resultados indican que la cantidad de proteína digerible es muy limitada; en efecto, conteniendo el pasto un porcentaje de 5.3% de proteína cruda, con un coeficiente de digestibilidad de 41.4 %, la cantidad disponible para los animales es únicamente de 2.20%.

Es interesante considerar, tomando como patrones de requerimiento las tablas de MORRISON, que una vaca lechera que consume 8 kg. diarios de materia seca, con un requerimiento de mantenimiento de 250 a 270 grs. de proteína digerible diarios, con el pasto en cuestión obtendría únicamente 176 grs. Esta diferencia se hace aún mayor en animales que están sometidos a diferentes formas de producción, como crecimiento, producción de leche, etc., en los cuales los requerimientos son superiores.

Por lo que se refiere al contenido en nutrientes digestibles totales, los valores obtenidos están dentro de términos normales; lo que indica que sería superfluo, en este caso, el uso de suplementos a base de melaza, ya que tal práctica aumentaría la desproporción existente entre las proteínas ingeridas y las sustancias energéticas.

En vista de la atención enfocada hacia el valor nutritivo de la pangola, es necesario recordar que el pasto de ensayo, durante el año en curso, no

Cuadro 2: *Resultados de digestibilidad obtenidos con el pasto "Pangola"* (Digitaria Decumbens) (*Stent.*)

	Materia seca	Materia orgánica	Proteína cruda	Fibra cruda	Extracto etéreo	Extracto libre de nitrógeno	Cenizas totales	Cenizas solubles	N.D.T.	R.N.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Animal										
Nº 1										
Total		93.00	5.31	29.67	1.78	56.24	7.00	5.49	54.51	1:23.8
Digerible		53.31	2.20	17.42	0.96	32.73		0 93		
Coefic. Digestibilidad	55.02	57.32	41.35	58.71	53.81	58.20		16 87		
Nº 2										
Total		92.55	5.29	29.66	1.78	55.82	7.45	5.74	54.34	1:23 8
Digerible		53 20	2.19	18 05	0.91	32.05		0.43		
Coefic. Digestibilidad	54.46	57.49	41.45	60.85	51.36	57.42		7.50		
Promedio:										
Total		92.78	5 30	29.67	1.78	56.03	7.23	5.62	54.43	1:23.8
Digerible		53.26	2.20	17.74	0.94	32.39		0.68		
Coefic. Digestibilidad	54.74	52.41	41.40	59 78	52.59	57.81		12.19		

Cuadro 3: *Resultados con Pangola obtenidos en Guatemala.* (*Datos de* BRESSANI, et al.)

FECHA	26/6 — 3/7/57		4/7 — 10/7/57		7/8 — 13/8/57		14/8 — 20/8/57	
	Composición	Digeribilidad	Composición	Digeribilidad	Composición	Digeribilidad	Composición	Digeribilidad
Proteína cruda	11.75	64.8	9.78	87.3	11.20	63.4	9.23	64.1
Grasa	2.39	11.5	2.18	14.3	1.65	15.7	1.95	8.3
Fibra cruda	37.13	76.5	36.41	75.4	38.80	76.9	35.20	73.5
Extrac. libre Nitróg.	39.05	64.9	41.70	61.3	39.60	64.7	44.20	62.7
Cenizas totales	9.71	—	9.94	—	10.72	—	9.63	—
Proteínas digeribles	7.60	—	8.54	—	6.67	—	7.18	—
Nutrientes dig. totales	61.94	—	62.25	—	61.58	—	59.39	—
Relación nutritiva	1:7,1	—	16.3	—	1:8,2	—	1:7,3	—

había recibido abonamiento; si se hubiesen utilizado abonos nitrogenados, el contenido protéico sin lugar a dudas hubiera sido mayor, aumentándose por consiguiente el coeficiente de digeribilidad, debido al estímulo de la actividad bacteriana del rumen.

Actualmente se dispone de muy pocos datos acerca del valor nutritivo de la pangola; solamente hay un trabajo de BRESSANI y colaboradores, publicado en 1958, que presenta una serie de resultados obtenidos en Guatemala con pangola en temprana edad de desarrollo.

Las pruebas se efectuaron por un período de experimentación de siete días únicamente; los datos obtenidos guardan cierto paralelismo con los del presente trabajo, en escalas diferentes, como puede verse comparando el cuadro 2 con el cuadro 3.

Estas cifras demuestran una vez más cómo los valores nutritivos varían de acuerdo con la madurez de la muestra de pasto.

De todo lo expuesto se deduce que es necesario fomentar el desarrollo y hacer el mejor uso de los pastos de valor nutritivo superior, a fin de obtener una mayor producción de alimentos de origen animal.

RESUMEN

En el primer artículo de esta serie, se presenta un recuento histórico de los diferentes métodos de evaluación del valor nutritivo de los alimentos, procedimiento para determinaciones de digestibilidad. En el segundo artículo se diserta sobre la composición química y estudio de la digestibilidad de los nutrientes del pasto "pangola", que en las condiciones de los ensayos realizados en la Estación Experimental de los Llanos, de Calabozo, Edo. Guárico, presentó un valor nutritivo bajo, conteniendo en efecto únicamente un 2.20% de proteína digerible.

SUMMARY

In the first contribution in these series of articles a historical review of the different methods for evaluation nutritive values of feeding stuffs is presented. In the second contribution, determinations of the digestibility, chemical composition and the digestible nutrients in pangola grass, are presented. From specific trials, carried out in the Llanos Experimental Station, Calabozo, a low nutritive value was found which contained only 2.20% digestible protein.

BIBLIOGRAFIA

ARMSBY, H. P. Penns. Agric. Exp. Sta. Bull, 42. (1898).
ARMSBY, H. P. U.S. Dept. Agric., Anim. Indust. Bull. 101. (1908).

ARMSBY, H. P. U.S. Dept. Agric., Anim. Indust. Bull. 143. (1912).

ARSMBY, H. P. The Nutrition of Farm animals. (1928).

AXELSSON, J. Kung. Lantbrukshögskolans Annaler. *19*. 145.

BOUSSINGAULT, J. B. Economie Rurale. (1843).

CHRISTENSEN, F. W. Y. y SIMPSON, H. H. New. Mex. Exp. Sta., Bull. 91. (1941).

BRESSANI, R., JARQUIN, R. y GONZAGA, L. Turrialba *8*. 110. (1958).

DAVY, H. Elements of Agricultural Chemistry. (1813).

FRENCH, M. H. E. Afr. Agric. J., 19. 179. (1953-54).

FRENCH, M. H. Emp. J. Exp. Agric., Sci., 49. 78. 1956.

GROUVEN, H. Vorträge über Agriculturchemie. 1858.

HAECKER, T. L. Minn. Agric. Exp. Sta., Bull 79. (1903).

HANSSON, N. Husdjurens Utfodringslara. (1922).

HANSSON, N. Fütterung de Haustiere. (1926).

HENNEBERG, W. Beiträge zu Futterung de Wiederkäuer. (1860).

HENNEBERG, W., and STOHMANN, F. Beiträge zu Begründung einer rationeller Fütterung der Wiederkäuer. 1864.

HENRY, W. A. and MORRISON, F. B. Feeds and Feeding. (1915).

JORDAN, W. H. and HALL, F. H. U.S. Dept. Agric. Office. Exp. Sta. Bull. 77. (1900).

KELLNER, O. Landw, Vers. Stat., 53, 1. (1900).

KELLNER, O. Ernährung der landwirtschaftlicher Nutztiere. (1906).

KÜHN, G. Land. Vers. Stat., 44, 257. (1894).

KÜHN, J. Die Zweckmüssigster Ernahrung der Rindviels. (1887).

LAWES, J. B. and GILBERT, J. H. Rpt. to the British Association. (1852).

LEHMANN, C. Mentzel y von Lengenke's Landw. Kalender. (1897-1906).

LIEBIG, J. VON. Chemie Organique apliquée á la Physiologie Animale. (1842).

MOLLGAARD, H. Fütterungslehre des milchviehs. (1929).

MOMFORD, H. W., GRINDLEY, H. S., HALL, L. D., EMMETT, A. V., JOSEPH, W. E., and ALLISON, H. O. Ell. Exp. Sta., Bull. 172. (1911).

PETTENKOFER, M. y VOIT, C. Ztsche. Biol., 9. 435. (1873).

SAVAGE, E. A. *N.Y. Cornell* Agric. Exp. Sta., Bull., 323. (1912).

SWIFT, J. Gullivers Travels - Voyage to the Brobdingnag, Cap. VII.

TANGL, F. y WIESSER, S. Landw, Jahrb. *35*. 205. (1906).

VOIT, C. Ztschr. Biol., *5*. 79. (1869).

VOLTZ, W. Landw. Jahrb., 45. 422. (1913).

WOLFF, E. VON. Die landwirtschaftliche Fütterungslehre. (1874).

WOLFF, E. VON. Landw Jahrb., *3*. 269.

WOLL, A. S. and HUMPHREY, G. C. Wis. Agric. Exp., Res. Bull. 13. (1910).

ESTUDIO DE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PASTOS EN VENEZUELA

III. Valor nutritivo de los pastos "Elefante", "Guinea" y "Pará" durante la estación seca

por

M. H. FRENCH [1] y CLAUDIO F. CHICCO [2]

INTRODUCCION

En el primer artículo de esta serie (CHICCO y FRENCH, 1960), se presentó una reseña histórica concisa del desarrollo de los métodos tradicionales para la determinación del valor nutritivo de los alimentos. En el segundo, se hizo una descripción del método que se viene usando actualmente en Venezuela con las modificaciones pertinentes. Concluyó este último artículo con una investigación sobre la digestibilidad del pasto "Pangola" *(Digitaria decumbens)*. El material de estudio es representativo del pastizal cuando crece sin pastoreo durante la estación lluviosa y logra alcanzar su máximo desarrollo vegetativo en las condiciones de Calabozo, Estado Guárico.

En este artículo se continúa la investigación sobre la digestibilidad de los pastos durante la estación seca en Calabozo. El método usado es el descrito en el segundo artículo; los animales de experimentación son ovinos y los métodos de análisis son los oficiales de la A. O. A. C.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los pastos de estudio han sido el *Pennisetum purpureum* (SCHUM), "pasto Elefante"; *Panicum maximum* (JACQ), "pasto Guinea", y *Panicum purpurascens* (RADDI), "pasto Pará".

(1) O.B.E., M.A., Ph.D., Dip. Agric. (Camb.) A.R.I.C. - Empleado de la Compañía Shell de Venezuela, y prestando servicios como Asesor Técnico al M.A.C.
(1) Médico Veterinario al servicio de la Sección de Zootecnia, Centro Investigaciones Agronómicas, y de la Estación Experimental de los Llanos, M.A.C. - Calabozo.

a) *Penniseum purpureum* (SCHUM), "pasto Elefante":

El pasto de estudio, al momento de la prueba, se encontraba en estado de madurez con una altura de 230 cms., con muchos tallos y con un contenido de humedad de 71.1%.

Este pasto es propio de suelos con textura ligeramente pesada. Se le reconoce capacidad de resistir condiciones de sequía, pero no se adapta en áreas anegadizas. Por este motivo es dudosa su utilización en las partes bajas de los llanos. Mundialmente, en particular en las regiones tropicales, debido a su altura y grandes rendimientos, se viene usando como pasto de corte, tanto para suministro directo a los animales como para ensilaje. Su utilidad como pasto para pastoreo es limitada.

Debido a su alto rendimiento es exigente en lo que se refiere a condiciones de suelo y a fertilizantes. Cuando alcanza su estado de madurez, la proporción de tallos supera a la de las hojas, y en consecuencia su digeribilidad, y por ende, su valor nutritivo son bajos.

El cuadro 1 presenta la composición química de la muestra usada en el ensayo. Es evidente que el contenido en proteína cruda es bajo y el de fibra, en su mayor parte lignificada, es alto. En el mismo cuadro se presentan los coeficientes de digestibilidad de la muestra en cuestión y su valor nutritivo en términos de proteína cruda digerible y de nutrientes digeribles totales.

Simultáneamente, se dan los valores del "pasto Elefante" obtenidos en Tanganyika (FRENCH, 1942-43), Puerto Rico (AXTMAYER et al., 1940), Guatemala (BRESSANI et al., 1958), y Trinidad (HARRISON, 1942). Estas muestras se encontraban en diferentes estados de desarrollo y en consecuencia difieren en su composición de la local. De la comparación es evidente que la muestra de Calabozo es la más avanzada en madurez, pero es así como se encuentra el pasto hacia el final de la estación de lluvias y se conserva para ser suministrado a los animales durante el período de sequía.

El contenido de proteína cruda digerible fué de 1.99% y el contenido en N. D. T. fué de 40.03%. Si se toman como normas de alimentación las de la National Research Council (N. R. C.) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, cuyas recomendaciones para una vaca de 410 kgs. de peso son de 9.10 kgs. de materia seca diarios con 0.41 kgs. de proteína cruda digerible y 4.54 kgs. de N. D. T., es evidente que la muestra de estudio es inferior tanto en proteínas digeribles como en N. D. T. En efecto, puede suministrar únicamente 181.09 gr. de proteína digerible y 364.27 gr. de N. D. T.

Cuadro 1: *Composición, Digestibilidad y Valor Nutritivo de Pasto Elefante*

Composición Química (%)

Localidad	Calabozo Venezuela	Mpwapwa Tanganyika	Mpwapwa Tanganyika	Mpwapwa Tanganyika	San Juan Puerto Rico	San Juan Puerto Rico	San Juan Puerto Rico	Maretenango Guatemala			Port of Spain Trinidad
Altura	230 cm.	45 cm.	85 cm.	240 cm.	—	—	—	—			—
Estado desarrollo:	Madurez	Pre-floración	Pre-floración	Floración	Floración	Floración	Floración	Pre-floración			Pre-floración
Proteína cruda	4.82	9.8	9.0	7.2	8.63	10.63	9.19	14.25	13.09	12.75	8.78
Grasa	1.52	2.6	1.1	1.0	3.12	2.92	3.04	2.54	2.60	2.22	1.66
Fibra cruda	31.17	29.7	28.6	36.1	36.10	32.16	35.31	34.45	33.85	36.11	31.21
Extrac. libre de nitróg.	49.11	43.9	46.5	43.3	41.92	41.72	41.69	33.57	32.75	33.00	45.73
Cenizas totales	13.38	14.0	14.8	12.4	12.57	12.57	10.77	15.20	17.70	15.83	14.00
Cenizas solubles	5.11	8.5	8.9	4.8	—	—	—	—	—	—	—
					DIGERIBILIDAD (%)						
Proteína cruda	41.21	61.2	54.4	50.0	62.8	67.2	67.2	70.3	75.1	69.8	63.1
Grasa	33.69	50.0	45.5	30.0	54.8	57.2	57.6	42.4	49.5	40.5	57.3
Fibra cruda	56.03	74.7	60.5	60.1	63.0	55.0	64.1	56.3	58.4	51.1	64.2
Extrac. libre de nitróg.	39.59	71.7	62.2	52.9	57.0	57.0	59.0	—	—	—	59.8
					VALOR NUTRITIVO						
Proteína cruda dig.	1.99	6.0	4.9	3.6	5.4	7.1	6.2	10.0	9.8	8.9	5.6
N. D. T.	40.03	62.6	52.2	48.9	55.9	52.4	57.3	53.7	54.4	52.3	53.7

b) *Panicum maximum* (JACQ), "pasto Guinea":

Este pasto tiene mayor y mejor distribución en el trópico americano que ninguna otra gramínea. Se adapta a casi todos los suelos tropicales que no sean pantanosos. En el país se le encuentra ampliamente distribuído. El pasto es bastante rústico, formando macollas. Tiene muchas variaciones en el hábito de crecimiento. Es resistente a cortos períodos de sequía, pero no a intervalos grandes de desecación, tal como acontece en los llanos venezolanos. Se le considera como un pasto deseable, sobre todo las variedades mejoradas. Se usa como pasto de corte para beneficiar o ensilar, pero en forma especial y casi general para pastoreo.

Su valor nutritivo es bastante bueno, en cortos períodos de crecimiento, pero decrece rápidamente a medida que va aumentando el grado de madurez.

Cuadro 2: *Composición, Digestibilidad y Valor Nutritivo de Pasto Guinea*

Composición Química (%)

Localidad	Calabozo Venezuela	Mpwapwa Tanganyika	Mpwapwa Tanganyika	Mpwapwa Tanganyika	Promedio de 12 pruebas recopiladas de Schneider
Altura	130 cm.	45 cm.	90 cm.	150 cm.	
Estado desarrollo:	Fructificación	Prefloración	Prefloración	Floración	Plena floración
Proteína cruda	5.81	8.8	8.8	5.3	5.6
Grasa	1.92	1.6	1.5	1.4	2.5
Fibra cruda	29.99	29.9	32.8	39.6	35.4
Extrac. libre de nitróg.	50.10	48.5	44.0	43.1	45.7
Cenizas totales	12.18	11.2	12.9	10.6	10.8
Cenizas solubles	5.00	7.0	8.0	5.3	—
			DIGERIBILIDAD (%)		
Materia orgánica	52.06	—	—	—	—
Proteína cruda	55.04	64.8	43.2	50.9	58
Grasa	45.19	31.3	13.3	50.0	57
Fibra cruda	50.31	71.6	73.5	63.9	57
Extrac. libre de nitróg.	54.71	67.0	59.8	53.4	56
			VALOR NUTRITIVO		
Proteína cruda dig.	3.20	5.7	3.8	2.7	2.7
N. D. T.	47.47	60.7	54.6	52.6	52.2

La primera columna del cuadro 2, presenta la composición de la muestra usada en la prueba de digeribilidad en Calabozo. El pasto al momento del ensayo se encontraba en estado de fructificación, con una altura de 130 cms., conteniendo un 69.4% de humedad. El contenido de proteína en la materia seca fué de un 20 a 25% superior al "pasto Elefante"; en cambio el contenido en fibra fué ligeramente inferior. En general, los coeficientes de digeribilidad fueron superiores. En consecuencia, su contenido de N. D. T. y el nivel de proteína cruda digerible superó al "pasto Elefante" en un 20 y 60%, respectivamente.

En el mismo cuadro es evidente que la muestra de Calabozo es comparable con el promedio de las doce pruebas de digestibilidad recopiladas por SCHNEIDER, y ligeramente superior a la muestra en floración de Tanganyica (FRENCH, 1942-43).

Bajo buenas condiciones de drenaje, parece que el "pasto Guinea" puede rendir una mejor calidad de forraje que el "pasto Elefante", en igualdad de condiciones durante el período de sequía en los llanos venezolanos.

Según las normas de la N. R. C., anteriormente citadas, para la alimentación animal, el pasto de estudio tiene una deficiencia marcada en proteína digerible, mientras que en N. D. T. se acerca a los requisitos mínimos.

c) *Panicum purpurascens* (RADDI), "pasto Pará":

El "Pará" pertenece al grupo de gramíneas acuáticas, por lo que difiere notablemente de los dos pastos anteriormente citados. Se encuentra distribuído en muchas regiones tropicales, particularmente en zonas inundables. Tiene notable adaptabilidad en tierras no anegadizas, siempre que la fertilidad del suelo sea alta, y en pastoreo moderado. En la región de los llanos venezolanos, tiene altos rendimientos en materia seca, exigiendo fertilizantes completos en cantidades adecuadas. El pastoreo del "Pará" debe ser moderado para obtener los mayores beneficios. Debe considerarse como ramoneo, pues el mayor valor está en las hojas, y es capaz de mandar hojas nuevas de tallos viejos. Cuando se llega a cortar o a pastorear muy bajo, su recuperación es muy lenta y, por lo general, es invadido por malas hierbas. Cuando está en fase de crecimiento, su composición es buena, pero la planta vieja pierde su alto porcentaje de proteína, aun cuando no llega a lignificarse como el "Elefante" o la "Guinea".

La muestra que se utilizó en la prueba de digestibilidad se encontraba en avanzado estado de madurez, al comienzo de la estación seca, con una altura de 140 cms. y un contenido de 61.6% de humedad.

Cuadro 3: *Composición, Digestibilidad y Valor Nutritivo de Pasto Pará*

Composición Química (%)

Localidad	Calabozo Venezuela	San Juan Puerto Rico	San Juan Puerto Rico	Maretenango Nicaragua	Filipinas	Filipinas	India	Promedio de 8 pruebas recopiladas por Schneider
Altura	140 cm.	—	—	—	—	90 cm.	—	
Estado desarrollo:	Madurez avanzada	Floración	Floración	Pre-floración	Pre-floración	Pre-floración	Pre-floración	
Proteína cruda	3.88	8.25	11.13	10.52	8.97	8.78	11.88	3.3
Grasa	0.91	2.47	2.57	1.63	2.24	1.46	2.89	1.8
Fibra cruda	31.89	32.69	26.55	36.43	33.63	31.70	28.22	32.7
Extrac. libre de nitróg.	56.66	47.21	45.45	40.30	42.60	47.32	45.70	55.2
Cenizas totales	6.66	9.38	14.30	11.12	12.56	10.73	11.21	7.0
Cenizas solubles	2.40	—	—	—	—	—	—	—
				DIGERIBILIDAD (%)				
Proteína cruda	25.18	61.2	68.2	70.3	53.9	48.4	67.7	35
Grasa	41.19	55.1	48.2	34.5	20.9	28.0	62.7	64
Fibra cruda	41.00	59.1	53.9	68.7	56.9	40.9	66.0	47
Extrac. libre de nitróg.	46.65	62.2	59.9	94.8	51.0	37.1	62.9	61
				VALOR NUTRITIVO				
Proteína cruda dig.	0.98	5.05	7.59	7.40	4.8	2.8	8.0	1.2
N. D. T.	41.39	56.67	51.93	71.9	46.9	35.5	59.5	52.8

El cuadro 3 presenta la composición química, digestibilidad y valor nutritivo de esta gramínea. Es evidente que el contenido de proteína cruda es el más bajo de los pastos estudiados. En consecuencia, esta fracción presentó un bajo coeficiente de digestibilidad y el contenido de proteína cruda digerible fué de 0.98%.

Conjuntamente fué bajo el contenido de N. D. T. Sería superfluo pensar que el pasto en las condiciones del estudio pudiera siquiera servir para el mantenimiento de los animales.

En el mismo cuadro se presentan los resultados de otras investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo. La única muestra comparable con la local es el promedio de ocho pruebas recopiladas por SCHNEIDER. Las demás pruebas presentan valores más grandes, posiblemente debido en parte a que la muestra local se encontraba en un estado de madurez muy avanzado.

En todos los casos presentados en este trabajo el contenido de proteína digerible no es suficiente para el mantenimiento de los animales, y en consecuencia, éstos movilizan sus reservas de los tejidos para balancear las pérdidas inevitables del metabolismo basal y demás funciones orgánicas.

De estudios recopilados (GLOVER y FRENCH, 1957), se estima que con dietas con un contenido de 1.21% de proteína y con un 30% de fibra cruda, la digestibilidad de la proteína es igual a cero. Esto se debe a que hay una excreción inevitable de nitrógeno en los procesos metabólicos y ésta se contrapone a las cantidades de proteína que son digeribles. Con niveles inferiores a este valor, inevitablemente los animales usan sus tejidos para movilizar las proteínas y sus productos de disgregación para la reparación de partes del organismo más esenciales para el mantenimiento de la vida. Alternativamente, a medida que el porcentaje de proteína cruda del alimento ingerido aumenta de 1.21% hasta 10%, aumenta rápidamente el coeficiente de digeribilidad de la proteína hasta un 55.1%. Esto explica el por qué los valores de digestibilidad de proteína varían de acuerdo al contenido de la misma en los pastos.

Indudablemente la cantidad de nutrientes digeribles totales es inferior a la cantidad considerada como nivel normal, e inevitablemente limita los aumentos de peso y, a veces, puede causar pérdidas debido a la necesidad de oxidar las reservas de grasa para así hacer frente a las deficiencias de carbohidratos disponibles en el alimento.

Una vez más estos resultados demuestran claramente la baja calidad de los pastos que se vienen utilizando para la alimentación animal en áreas aún limitadas de los llanos del país y sugieren la necesidad imperativa de una mejora substancial del medio ganadero para así incrementar la producción de alimentos de origen animal para el consumo humano.

RESUMEN

Se presenta un estudio de la composición química y digeribilidad de los pastos "Elefante" *(Pennisetum purpureum* SCHUM), "Guinea" *(Panicum maximum* JACQ), y pasto "Pará" *(Panicum purpurascens* RADDI), durante la estación seca en los llanos centrales de Venezuela.

Los animales de experimentación fueron corderos, y los métodos de análisis los oficiales de la A. O. A. C. Conjuntamente se presenta la composición química y la digestibilidad de los mismos pastos, obtenidos en otras partes del mundo.

En general, las muestras locales presentaron valores nutritivos más bajos que las demás muestras en comparación.

SUMMARY

A study is presented of the chemical composition and the digestibility of Elephant grass *(Pennisetum purpureum* SCHUM), Guinea grass *(Panicum maximum* JACQ), and Para grass *(Panicum purpurascens* RADDI) during the dry season in the central llanos of Venezuela.

Sheep were used as the experimental animals and the analyses were made according to the A. O. A. C. methods. At the same time the compositions and digestibilities are given of the same pastures growing in other parts of the world.

In general, the local samples exhibited lower nutritive values than those from other countries.

BIBLIOGRAFIA

AXTMAYER, H. J., G. RIVERA HERNÁNDEZ y D. H. COOK, 1940. Nutritive values of some forage crops of Puerto Rico. II. Legumes, grasses and a mixture. Jour. Agr. Univ. Puerto Rico 24: 3-31, 32-36.

BRESSANI, R., R. TARQUÍN y ELÍAS L. G., (1958). Composición química y digestibilidad de siete plantas forrajeras en Guatemala. Turrialba. Costa Rica. 8: 177-122.

CHICCO R., C. F. y M. H. FRENCH. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. I. Planteamiento del problema y Antecedente. Agron Trop., 10 (1): 13-22. 1960.

HARRIISON, E. 1942. Digestibility trials of green fodders. Experiments conducted at the Imperial College of Tropical Agriculture, 1931-41. Trop. Agr. (Trinidad), 19: 147-50.

FRENCH, M. H. 1944. The compositions and nutritive values of Tanganyika feeding stuffs. The East Afr. Agr. Jour., 8: 126-132.

CHICCO R., C. F. y M. H. FRENCH. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. II. Realización de un ensayo de digestibilidad. Agron. Trop., 10 (2): 35-45. 1960.

LOOSLI, J. K., V. VILLEGAS, G. V. GARCÍA y L. A. YNALVEZ. 1954. The digestibility by ruminants of Para grass (*Panicum purpurascens* RADDI), Culapé (*Paspalum conjugatum* BERG.), Guatemala grass (*Tripsacum laxum*, NASH) and corn silage. Phil. Agr., 37: 520-528.

MATHUR, M. L., PHERWANI, M. S., RANGASANY, M. C., and SEN, K. C. 1957. Studies on Pará grass (*Brachiaria mutica* STAPF or *Panicum barbinoide).* The Chemical composition, digestibility and nutritive value of Pará grass. Indian J. Dairy Sci., 10: 85-89.

National Research Council 1950. Recommended nutrient allowances for beef cattle. Washington D.C.

SCHNEIDER, B. H. 1947. Feeds of the world, their digestibility and composition. West Virginia Agr. Exp. Sta.

GLOVER, J. y FRENCH, M. H. 1957. The apparent digestibility of crude protein by the Ruminant. IV. The effect of crude fibre. J. Agric. Sci., 49: 78.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS PASTOS EN VENEZUELA DURANTE LA ESTACION SECA

por

M. H. FRENCH [1] y LUIS M. CHAPARRO [2]

INTRODUCCION

A principios de 1959, se inició un trabajo con el fin de determinar las posibles deficiencias de calcio y fósforo en la sangre del ganado vacuno en pie (CHICCO y FRENCH), en las zonas ganaderas del Oriente y Centro del país. Al mismo tiempo se recolectaron muestras de algunas especies representativas de pastos para determinar su composición química y estudiar la posibilidad de poder relacionar los niveles de estos elementos en la sangre, con los encontrados en los pastos.

Debido a que no fué posible recolectar un número de muestras suficientemente grandes para establecer tal relación, se modificó el objetivo original del trabajo; en consecuencia, se presenta únicamente la composición química de una serie de pastos, los cuales constituyen el alimento fundamental de los animales en zonas específicas. Sin embargo, los datos de los análisis que se presentan, se consideran de gran importancia, ya que en Venezuela la composición de los pastos varía mucho de una región a otra durante la época seca. Así por ejemplo, en los análisis se observan diferencias destacadas en los valores referentes a proteína, fibra y minerales. Estas variaciones en la composición pueden ser atribuídas al estado de madurez de la planta, al suministro de nitrógeno y agua, así como también a la influencia de los elementos cambiales en el suelo.

Las interacciones de estos factores son suficientes para dificultar el estudio de la composición de los pastos. Existen además otros factores

(1) O.B.E., M.A., Ph.D., Dip. Agric. (Camb.) A.R.I.C. Empleado de la Compañía Shell de Venezuela, y y prestando servicios como Asesor Técnico al M.A.C.
(2) Perito-Agrícola al servicio del M.A.C. en la Estación Experimental de los Llanos, Calabozo.

importantes dentro de los cuales se destacan la rápida desecación del suelo al terminar el período de lluvias y las variaciones de tipo genético dentro de una misma especie. Estas últimas, pueden causar diferencias tanto en el crecimiento como en la composición de los pastos cuando se desarrollan en ambientes diferentes. En Venezuela este tipo de variación es muy corriente, pudiéndose señalar el caso del *Panicum maximum* "pasto Guinea", el cual se presenta en distintas variedades: Carora Colonial, Gamelote, etc., las cuales poseen características propias y definidas.

Antes de considerar la composición de las especies individuales, ha sido necesario llamar la atención sobre los puntos arriba mencionados, ya que sin tal información no pueden entenderse las razones que originan las variaciones.

Panicum maximum JACQ., "pasto Guinea":

Este pasto crece vigorosamente en muchas partes del país, exhibiendo variaciones considerables en su crecimiento, que son conocidas por los dueños de fincas. En efecto, estos últimos seleccionan las variedades en forma comparativa, utilizando métodos toscos pero muy eficaces. Por esto es que a veces es muy difícil convencerlos de que estas variedades pertenecen a la misma especie.

El "pasto Guinea" crece bien en muchos tipos de suelos de buen drenaje, y no persiste en los suelos bajos y anegadizos. Aunque es relativamente resistente a la sequía, no soporta los veranos muy prolongados.

En el cuadro 1, se presentan los datos sobre la composición química del "pasto Guinea", en muestras representativas de varias regiones del país. El alto porcentaje de materia seca y las variaciones en las alturas son atribuídas a la intensa sequía persistente, durante la época en que se tomaron las muestras. Las muestras que no estaban sometidas a condiciones de riego, presentan valores de proteína cruda que fluctúan entre 4.3% y 10.5%; la cantidad de fibra cruda varía entre 27% y 33.7%; el contenido de calcio es muy variable (de 0.13% a 0.47%); solamente dos muestras (Calabozo y San Felipe) presentaron bajos niveles, los cuales no llenan los requerimientos exigidos por el ganado. En cuanto al fósforo, se consideran las muestras 2, 5 y 9 como ejemplo del contenido mínimo de fósforo requerido para el mantenimiento de valores normales en la sangre del ganado. Los valores de magnesio son altos; los de potasio y sodio son muy variables, sin llegar a ocasionar deficiencias.

En las muestras que se desarrollaron bajo riego durante el verano, los valores de proteína son más altos (8-12%) y los de fibra más bajos (26.5-31%), no encontrándose además ningunas deficiencias minerales.

Cuadro 1: *Composición del Pasto Guinea (Pannicum maximum) en la Estación Seca*

(a) SIN RIEGO

Nº	Procedencia	Ciclo Vegetativo	% Materia Seca	Altura (m.)	Proteína Cruda	Grasa	Fibra Cruda	Extracto libre de nitrógeno	Ceniza Total	Ceniza Soluble	Ca.	P.	K.	Mg.	Na.
1	Montevideo, Carora	Anteras formadas	23.0	1.00	10.5	1.9	28.3	48.8	10.5	5.5	0.35	0.11	2.36	0.41	0.04
2	La Busaca, Barcelona	Anteras formadas	41.3	0.90	9.9	2.2	27.1	50.7	10.1	6.1	0.31	0.15	1.92	0.33	0.05
3	El Papelón, Carora	Anteras formadas	23.8	1.10	8.0	2.2	32.2	44.8	12.8	6.8	0.41	0.14	2.52	0.69	0.25
4	Calabozo	Floración	—	2.00	7.3	1.4	28.0	51.5	11.8	7.0	0.45	0.07	2.44	0.53	0.06
5	La Coromoto, Zulia-Trujillo	Pre-floración	36.5	0.90	7.3	1.9	28.7	53.4	8.7	5.6	0.21	0.15	1.76	0.42	0.04
6	San Felipe	Anteras formadas	30.3	1.20	7.3	1.7	32.8	47.9	10.3	4.6	0.44	0.13	1.42	0.43	0.05
7	San Felipe	Anteras formadas	29.1	1.70	7.1	1.5	30.8	53.4	7.2	5.7	0.42	0.08	1.34	0.74	0.08
8	Upata, Bolívar	Floración	—	1.80	6.8	1.0	27.4	51.4	13.4	5.5	0.24	0.09	1.03	0.72	0.07
9	Los novillos, Zarara	Anteras formadas	41.3	1.50	6.3	1.6	32.3	48.6	11.2	4.7	0.24	0.25	1.40	0.56	0.07
10	La Victoria, Zaraza	Floración y fructificación	—	1.95	4.3	0.8	33.7	53.4	7.8	4.2	0.20	0.11	1.30	0.52	0.10
						(b) CON RIEGO									
1	Bella Vista, Güigüe	Pre-floración	—	1.00	12.2	2.3	26.5	46.0	13.0	6.1	0.41	0.12	1.76	0.65	0.21
2	La Quinta, San Joaquín	Pre-floración	29.1	1.50	10.2	2.4	28.1	45.4	13.9	7.4	0.20	0.15	2.84	0.46	0.04
3	Caracara, San Diego	Pre-floración	—	1.00	7.9	2.2	30.9	45.5	13.5	7.9	0.17	0.20	2.40	0.70	0.04

Cuadro 2: *Composición del Pasto Pará (Pannicum purpurascens) en la Estación Seca*

(a) SIN RIEGO

Nº	Procedencia	Ciclo Vegetativo	% Materia Seca	Altura (m.)	Proteína Cruda	Grasa	Fibra Cruda	Extracto libre de nitrógeno	Ceniza Total	Ceniza Soluble	Ca.	P.	K.	Mg.	Na.
1	El Papelón, Carora	Anteras formadas	—	0.70	12.6	2.6	24.6	45.2	15.0	7.6	0.17	0.17	2.28	0.55	0.08
2	La Coromoto, Zulia-Trujillo	Pre-floración	23.6	0.75	10.5	2.1	25.4	51.1	10.9	7.3	—	0.15	—	—	—
3	Urama, Puerto Cabello	Floración	27.5	0.80	8.7	1.7	26.3	53.7	9.6	5.4	0.23	0.15	2.64	0.39	0.04
4	Zaraza	Anteras formadas	29.1	0.91	6.6	1.8	26.6	52.9	12.1	5.3	0.23	0.18	1.32	0.33	0.27
5	Cardenera, Barinas	Anteras formadas	—	0.90	6.5	1.4	32.1	50.2	9.8	6.6	0.17	0.21	2.52	0.27	0.21
6	Zaraza	Anteras formadas	48.1	0.80	3.9	1.3	28.6	59.2	7.0	4.3	0.15	0.16	1.93	0.37	0.17
7	La Busaca, Barcelona	Floración	40.4	0.80	3.1	1.0	26.7	63.3	5.9	3.9	0.15	0.17	1.27	0.17	0.22
						(b) CON RIEGO									
1	Bella Vista, Güigüe	Pre-floración	—	0.90	10.3	1.8	26.2	50.9	10.8	6.4	0.28	0.13	1.88	0.30	0.30
2	La Quinta, San Joaquín	Pre-floración	—	1.50	7.5	1.3	28.4	52.3	10.5	5.1	0.21	0.15	1.76	0.35	0.35
3	Caracara, San Diego	Pre-floración	—	1.30	7.1	1.9	27.3	53.0	10.7	5.2	0.24	0.14	1.68	0.32	0.38

Panicum purpurascens RADDI, "pasto Pará":

Este pasto, bastante rústico y de tallos rastreros y huecos, se encuentra distribuído ampliamente en las zonas húmedas del país. Se desarrolla bien en los suelos anegadizos y puede resistir periodos prolongados de inundación; no resiste a las sequías. Los potreros de "Pará" no soportan el pastoreo intensivo, pero sí cuando se emplean sistemas de rotación adecuada. Las pérdidas ocasionadas por el pisoteo continuo pueden estimarse en un 30%. En los llanos puede resultar un pasto muy útil, ya que se desarrolla en zonas donde no persisten otras especies.

Como se demuestra en el cuadro 2, los valores de proteína cruda varían de 3.1% a 12.6% y la fibra de 24.6% a 32.1%. En general, los niveles de calcio no son altos, pero son suficientes para cubrir las necesidades del gando adulto.

Los valores de fósforo, magnesio y sodio son normales, pero los de potasio son bajos. En los pastos irrigados, el contenido de proteína cruda varía de 7.1 hasta 10.3, encontrándose bajos niveles de fósforo y potasio.

Hyparrhenia rufa (NEES), STAPF., "pasto Yaraguá":

Este pasto, ampliamente conocido, forma cepas de grandes diámetros, y es muy resistente a la quema. El pasto, cuando es joven, posee un alto valor nutritivo, pero a medida que avanza en su ciclo vegetativo, desarrolla tallos altos y fibrosos, bajando considerablemente su valor en proteínas y minerales al incrementar la cantidad de lignina.

Los resultados del cuadro 3 corresponden a muestras obtenidas durante la época seca sin riego. El contenido de proteína oscila entre 1.4 hasta 7.3%. Se destaca considerablemente el pobre valor nutritivo del Yaraguá, en el estado de madurez. Las tres muestras cuyos valores de proteína se encuentran por debajo del 3%, no servirían para sostener el ganado, el cual perdería su peso si se alimentara sólo con este pasto.

Digitaria decumbens STENT., "pasto Pangola":

Esta gramínea estolonífera ha alcanzado una gran popularidad en el Sur de E. U. A., y en varias islas del Caribe. En Venezuela fué introducida en 1948, intensificándose su cultivo en estos últimos años, por la serie de cualidades que posee y sus excelentes características forrajeras.

El pasto se comporta bien en varios tipos de suelos, especialmente en los fértiles con buen drenaje, requiriendo además la incorporación periódica de abonos necesarios para su buen desarrollo y obtener así los mejores

rendimientos. Cuando crece en sitios muy húmedos existe el peligro de infección por parte del *Pseudococcus* sp. y el ataque de un hongo que se forma en los nódulos del tallo.

El cuadro 4, presenta los resultados de los análisis, los cuales confirman el hecho de que, cuando el pasto se desarrolla y maneja bien, posee un alto valor nutritivo; en cambio, si el manejo no es adecuado y no se le suministran los requisitos indispensables, los valores de proteína bajan (4.4-5.0%). En los resultados se observa que el porcentaje de calcio varía de un distrito a otro.

Las muestras de Maturín y Barrancas presentan deficiencias en fósforo. Los contenidos de sodio y magnesio son normales. El potasio es un poco bajo.

Otras especies de pastos:

En el cuadro 5, se recopilan los análisis de dos muestras de leguminosas (Alfalfa y Kudzú), una de Millo forrajero y de otros tres pastos cultivados. Las dos muestras de "Alfalfa peruana" *(Medicago sativa)*, son originarias de una misma finca en Carora y los resultados son normales. Con relación a este cultivo, en el país no se han resuelto satisfactoriamente las dificultades asociadas a la inoculación con bacterias nitrogenadas.

Los valores de la composición del Kudzú *(Pueraria phaseoloides* ROXB. y BENTH.) son normales a excepción de los bajos niveles en fósforo y potasio. En la zona donde se tomaron las muestras, los pastos reflejaron bajos niveles de fósforo, debido a posible deficiencia en el suelo.

Las muestras de sorgo forrajero *(Sorghum vulgare* PERS.), corresponden a dos sitios distintos, siendo su composición normal. De los dos análisis del "pasto Elefante" *(Pennisetum purpureum* SCHUMACH), la muestra procedente de Carora presenta valores normales. La de Calabozo, presenta alto contenido en fibra y bajo en proteína y minerales. Posiblemente esto se deba a que a este pasto no le favorecen las condiciones existentes en la zona (inundación, etc.).

Mucho se ha hablado de las excelentes condiciones del pasto "Bermuda coastal *(Cynodon dactylon* (L.) PERS.), en este país. Los análisis presentados en el cuadro 5, justifican esta opinión, aun cuando pueden observarse valores bajos en fósforo y potasio en las muestras procedentes de Güigüe y Calabozo. Es necesario hacer notar que este pasto no es el "pasto Estrella" *(Cynodon plectostachyus)*, y con el cual comúnmente se confunde.

En el cuadro 6, se recogen los resultados de la composición química de doce variedades de pastos naturales provenientes de diversas regiones del país. La Paja Peluda (*Trachypogon plumosus* HUMB. y BOMP.) NESS. y

Cuadro 3: *Composición del Pasto Yaragua (Hyparrhenia rufa*

SIN RIEGO

Nº	Procedencia	Ciclo Vegetativo	% Materia Seca	Altura (m.)	Proteína Cruda	Grasa	Fibra Cruda	Extracto libre de nitrógeno	Ceniza Total	Ceniza Soluble	C	P.	K	Mg	Na
1	Los Cristales, Barquisimeto	Anteras formadas	—	1.20	7.3	1.0	37.3	[illegible]	6.1	2.6	0.42	0.04	0.62	[illegible]	[illegible]
2	Zaraza	Anteras formadas	35.2	1.12	5.7	1.8	31.8	[illegible]	11.8	2.1	0.18	0.05	0.58	[illegible]	[illegible]
3	Cantaura	Floración	—	0.40	4.8	1.2	27.3	[illegible]	[illegible]	3.9	0.34	0.11	0.63	[illegible]	[illegible]
4	Santa Clara, Barrancas	Anteras formadas	—	1.50	2.9	1.1	32.1	[illegible]	7.4	4.1	0.18	0.04	0.87	[illegible]	[illegible]
5	Calabozo	Madurez	—	1.95	1.9	1.1	32.4	[illegible]	11.2	1.3	0.28	0.04	0.22	[illegible]	[illegible]
6	San Tomé, Anzoátegui	Madurez	—	1.40	1.4	0.6	35.0	[illegible]	8.5	1.2	0.27	0.02	0.27	[illegible]	[illegible]

Cuadro 4: *Composición del Pasto Pangola (Digitaria decumbens) en la Estación Seca*

(a) SIN RIEGO

Nº	Procedencia	Ciclo Vegetativo	% Materia Seca	Altura (m.)	Proteína Cruda	Grasa	Fibra Cruda	Extracto libre de nitrógeno	Ceniza Total	Ceniza Soluble	Ca	P.	K.	Mg.	Na.
1	La Coromoto, Zulia-Trujillo	Pre-floración	30.6	0.40	13.4	2.4	26.0	49.2	9.0	6.1	0.13	0.14	2.08	0.27	0.21
2	San Antonio, Bolívar	11 meses pre-floración	—	0.44	5.0	1.8	25.2	60.2	7.4	3.9	0.15	0.14	0.88	0.27	0.22
3	La Busaca, Barcelona	Pre-floración	—	0.60	4.9	1.5	31.2	52.3	10.0	4.5	—	0.20	—	—	—
4	Yagrumito, Maturín	Pre-floración	35.6	0.60	4.8	2.0	28.0	56.7	8.5	5.1	0.31	0.05	0.88	0.23	0.14
5	Santa Clara, Barrancas	Pre-floración	25.7	0.45	4.6	2.0	28.4	57.9	7.1	3.9	0.14	0.11	1.80	0.34	0.35
6	Los Cristales, Barquisimeto	Pre-floración	—	0.40	4.5	2.1	29.8	54.0	9.6	6.2	0.38	0.09	1.56	0.28	0.30
7	Sabana Grande, Zaraza	Pre-floración	45.0	0.30	4.4	1.7	30.8	53.4	9.7	4.4	0.14	0.16	0.72	0.34	0.24
						(b) CON RIEGO									
1	La Quinta, San Joaquín	Pre-floración	20.4	0.30	14.2	3.3	22.8	47.9	11.8	7.3	0.15	0.10	2.16	0.41	0.58

Cuadro 5: *Composición de Varias Especies Cultivadas de Forrajes*

Nº	Nombre común	Nombre científico	Procedencia	Ciclo vegetativo	% Materia Seca	Altura (m.)	Proteína Cruda	Grasa	Fibra Cruda	Extracto libre de Nitrógeno	Ceniza Total	Ceniza Soluble	Ca.	P.	K.	Mg	N.
1	Alfalfa peruviana	*Medicago sativa*, L.	Los Caños, Carora	3 Sem. Pre-flor. (con botones)	24.1	0.66	20.1	2.5	21.8	47.4	8.2	7.4	0.94	0.22	2.24	0.32	0.12
2	Alfalfa peruviana	*Medicago sativa*, L.	Los Caños, Carora	5 semanas, floración	29.1	0.85	15.6	2.8	25.6	49.1	6.9	6.2	1.02	0.16	1.32	0.13	0.[illegible]
3	Kudzú	*Fueraria phaseoloides*, (ROXB) BENTH.	Los Cristales, Bquisimeto.	Pre-floración	—	—	15.1	2.2	31.2	45.8	5.7	4.7	1.00	0.12	0.84	0.46	0.06
4	Millo forrajero	*Sorghum vulgare*, PERS.	La Quinta, San Joaquín	Pre-floración	31.7	1.50	11.5	2.4	23.1	53.6	9.4	3.6	0.18	0.21	1.36	0.32	0.04
5	Millo forrajero	*Sorghum vulgare*, PERS.	El Papelón, Carora	Pre-floración	—	2.00	10.5	2.0	26.2	52.1	9.2	5.6	0.41	0.18	2.40	0.55	0.00
6	Pasto Elefante	*Pennisetum purpureum*, SCHUMACH.	Calabozo	Floración	16.8	2.57	7.1	1.8	31.8	52.7	6.6	3.5	0.16	0.13	1.16	0.34	0.05
7	Pasto Elefante	*Pennisetum purpureum*, SCHUMACH.	Los Caños, Carora	Pre-floración	—	1.50	13.2	2.6	24.4	48.3	12.1	7.0	0.31	0.17	3.24	0.45	0.05
8	Bermuda coastal	*Cynodon dactylon*, PERS.	Calabozo	Anteras formadas	—	0.65	11.0	1.9	26.3	52.5	9.3	3.2	0.39	0.10	0.88	0.37	0.05
9	Bermuda coastal	*Cynodon dactylon*, PERS.	Bella Vista, Güigüe	Pre-floración	—	0.40	13.0	2.3	21.8	54.3	8.6	3.9	0.34	0.14	0.96	0.52	0.04
10	Capim melao	*Melinis minutiflora*, BEAUV.	Cardenera, Barinas	Anteras formadas	—	0.75	4.8	1.6	33.1	54.2	6.3	3.0	0.15	0.08	1.20	0.27	0.06
11	Capim melao	*Melinis minutiflora*, BEAUV.	San Tomé, Anzoátegui	Anteras formadas	—	0.40	5.0	1.7	27.8	60.3	5.2	4.7	0.09	0.09	0.87	0.27	0.09
12	Capim melao	*Melinis minutiflora*, BEAUV.	M. A. C., Sanare	Anteras formadas	—	—	5.5	1.9	31.1	52.5	9.0	4.2	0.32	0.24	0.90	0.85	0.06

Cuadro 6: *Composición de Varios Pastos en la Estación Seca*

Nombre común	Nombre científico	Procedencia	Ciclo vegetativo	% Materia Seca	Altura (m.)	Proteína Cruda	Grasa	Fibra Cruda	Extracto libre de Nitrógeno	Ceniza Total	Ceniza Soluble	Ca.	P.	K.	Mg	N.
Paja peluda	*Trachypogon montufari*, (H. B. K.) NEES.	San Tomé, Anzoátegui	Madurez	—	0.80	2.1	0.3	27.7	54.3	15.6	—	0.08	0.03	0.17	0.2[illegible]	0.08
Paja peluda	*Trachypogon plumosa* (HUMB. y BOMPL.), NEES.	San Tomé, Anzoátegui	Madurez	—	0.50	2.4	0.9	29.8	60.4	6.5	—	0.08	0.02	0.17	0.18	0.08
Paja peluda	*Trachypogon plumosa* (HUMB. y BOMPL.), NEES.	Las Nieves, Bolívar	Madurez	—	0.40	2.0	0.7	30.1	58.4	8.8	—	0.09	0.01	0.08	0.21	0.05
Paja conejo	*Aristiba capillacea*, LAM.	San Tomé, Anzoátegui	Fructificación	—	0.30	2.3	1.7	29.3	62.6	4.1	2.6	0.11	0.05	0.53	0.21	0.2[illegible]
Paja conejo	*Aristiba adsenciones*, L.	San Antonio, Bolívar	Pre-floración	—	0.20	2.2	2.1	25.7	55.5	14.5	3.7	0.07	0.02	0.13	0.11	0.04
—	*Aristiba* sp.	Las Nieves, Bolívar	Floración	45.7	0.65	2.1	0.9	26.8	62.2	8.0	3.5	0.07	0.03	0.30	0.13	0.03
Paja amarga	*Axonopus compressus*, (SWARTH) BREAUV.	Santa Clara, Barrancas	Pre-floración	44.2	0.70	6.8	1.7	25.2	59.5	6.8	4.5	0.13	0.10	0.78	0.23	0.07
Paja brava	*Paspalum millegrana*, SCHRAD.	Los Mulatos, Maturín	Anteras formadas	70.8	0.30	2.4	1.0	30.2	56.1	10.3	4.3	0.03	0.02	0.03	0.13	0.07
Rabizorra	*Leptocoryphium lanatum*, H. B. K.	Santa Clara, Barrancas	Anteras formadas	49.1	1.20	3.8	0.9	30.8	59.0	5.5	4.1	0.07	0.05	0.50	0.34	0.09
Cabezona	*Paspalum coryphaeum*	Santa Clara, Barrancas	Anteras formadas	53.1	0.90	4.9	0.8	29.6	59.4	5.3	3.3	0.05	0.04	0.75	0.23	0.06
Paja dulce	*Paspalum plicatulum*, MICHX.	Ospino, Portuguesa	Pre-floración	—	0.20	12.3	1.3	24.4	48.3	13.7	5.0	0.40	0.14	1.20	0.65	0.06
Saeta	*Andropagon* sp.	Upata, Bolívar	Madurez	—	1.50	1.8	0.5	35.4	56.6	5.7	4.6	0.11	0.02	0.14	0.17	0.05
Saeta	*Andropagon* sp.	Las Nieves, Bolívar	Floración	—	0.35	3.7	1.4	25.5	59.2	10.2	6.8	0.25	0.03	1.10	0.28	0.24
Paja carretera	*Reimarochloa acuta*, (Fl.) HITCH.	Santa Clara, Barrancas	Pre-floración	49.7	0.20	5.1	1.5	23.0	59.4	11.0	4.8	0.14	0.11	0.78	0.40	0.14
Paja carretera	*Reimarochloa acuta*, (Fl.) HITCH.	Santa Rita, Apure	Pre-floración	—	0.30	8.1	1.3	23.2	57.1	10.3	3.0	0.10	0.23	0.88	0.30	0.21
Paja carretera	*Reimarochloa acuta*, (Fl.) HITCH.	Matapalo, Apure	Pre-floración	—	0.30	9.6	1.3	21.8	51.7	15.6	2.8	0.11	0.08	0.72	0.50	0.25

T. MONTUFARI (H. B. K.). NESS., en estado de madurez tienen poco contenido de proteína. Asimismo las muestras son deficientes en calcio y fósforo, y muy bajas en potasio. Igual comentario se hace para el pasto *Aristida* sp., *Paspalum millegrana* POIR., *Lectocorpium lanatum*, H. B. K. y *Andropogon* sp., los cuales fueron recolectados en los Estados Bolívar, Delta Amacuro y Monagas. El *Paspalum coryphaeum* TRIN., es ligeramente más rico en proteínas, pero igualmente deficiente en minerales. El *Axonopus compresus* (SWARTZ) BEAUV., alcanzó un 6.8% de proteína, pero sus niveles en calcio y fósforo no son suficientes para cubrir los requerimientos del ganado. En el caso de la Paja Carretera *(Reimarochloa acuta* (F.), HITCH.), todas las muestras tienen bajos contenidos en proteína, siendo la de Barrancas la más pobre de todas. Todas las muestras son deficientes en calcio, y en lo que respecta al fósforo, solamente una muestra del Estado Apure reflejó valores apropiados.

Cuadro 7: *Promedios de Proteína Cruda y de Minerales en cada Estado (% de Materia Seca)*

Procedencia	Nº de Muestras	Proteína Cruda	Ca.	P.	K.	Mg.	Na.
Zulia-Trujillo	3	10.4	0.18	0.15	1.82	1.92	0.12
Lara	7	9.5	0.36	0.13	2.14	0.44	0.12
Yaracuy	1	12.3	0.40	0.14	1.20	0.65	0.06
Barinas	2	5.7	0.16	0.14	1.81	0.27	0.13
Apure	2	8.9	0.11	0.15	0.80	0.40	0.22
Carabobo	10	10.3	0.24	0.15	1.92	0.44	0.23
Guárico	10	5.6	0.14	0.12	1.19	0.40	0.11
Anzoátegui	9	4.0	0.16	0.09	0.73	0.25	0.13
Monagas	8	4.2	0.13	0.06	0.80	0.28	0.14
Bolívar	7	3.4	0.14	0.05	0.38	0.27	0.09

Aunque el número de muestras estudiadas no es suficiente como para establecer una relación de tipo comparativo en lo que respecta a su composición química, entre un Estado y otro, en el cuadro 7, se presentan los valores promedios del porcentaje en proteína cruda y minerales en cada uno de éstos. De acuerdo con los resultados de la misma, puede anticiparse que en los Estados Monagas, Bolívar, Anzoátegui y Guárico, los animales están propensos a sufrir carencias de proteína durante la época seca, y en efecto esto es lo que está sucediendo. En relación con el contenido de calcio se considera más difícil su interpretación, debido a que los

animales poseen grandes reservas en sus huesos, las cuales son movilizadas para hacer frente a las deficiencias en la dieta. De tal manera que, debido a esta movilización y al tiempo en que ocurre, los animales pueden mantener valores normales de calcio en la sangre por largos períodos. En el trabajo desarrollado por CHICCO y FRENCH (1959), los autores han encontrado deficiencias de calcio en la sangre de los animales de las zonas de los Estados Anzoátegui y Monagas, así como también deficiencias en fósforo en los Estados Bolívar, Anzoátegui, Monagas, Guárico y Apure. Los resultados en los análisis de este trabajo indican que los niveles de potasio encontrados en los pastos de las diferentes regiones del país, pueden considerarse como bajos y, en algunos casos, normales. Estos valores pueden afectar el metabolismo de los pastos, pero no hay seguridad si éstos, a su vez, pueden influir en el metabolismo de los animales.

NOTA:

Las determinaciones en su mayoría, salvo casos especiales (Calcio y Fósforo), se efectuaron de acuerdo con las normas generales de la Association of the Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.), organismos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América y los cuales fueron publicados en el Departamento de Química Agrícola del Centro de Investigaciones Agronómicas, en el Boletín Nº 15 bajo el título de: "Breve compendio de los métodos Bromatológicos para el análisis de plantas, forrajes y otras materias vegetales de uso en el Departamento de Química del C.I.A., en Maracay".

RESUMEN

Se presentan los análisis de varias especies de pastos, con o sin riego, durante la estación seca en Venezuela. Se enfocó la atención sobre los bajos niveles de proteína cruda, fósforo y potasio en el material obtenido en ciertos distritos.

En el caso del fósforo, los niveles bajos están de acuerdo con los resultados de otros estudios acerca del nivel de este elemento en la sangre del ganado vacuno. La deficiencia en los contenidos de potasio en los pastos encontrados en unos distritos, efectúan el metabolismo de la planta, pero, probablemente no ejercen un efecto serio sobre los animales que pasten dicho herbaje.

SUMMARY

Analyses are presented of various fodder species growing with and without irrigation, in the Venezuela dry season. Attention focusses on the low levels of crude protein, phosphorus and potassium in the material

from certain districts. In the case of phosphorus, the low levels agree with other studies of the inadequacy of this element in the bloods of cattle. The deficiency encountered in some districts in the potassium contents of pastures may affect metabolism of plants but probably is without serious effect on the animals eating the herbaje.

BIBLIOGRAFIA

CHICCO, C. F. y M. H. FRENCH. Observaciones sobre deficiencias del calcio y fósforo en los animales de las regiones ganaderas del centro y este de Venezuela. Agron. Trop. 9 (2): 41-62. 1959.

ERRORES ASOCIADOS CON EL USO DE PEQUEÑAS PARCELAS DE PRUEBA EN LA EVALUACION DE RENDIMIENTO DE PASTOS

por

M. H. FRENCH [1]

Los métodos y técnicas elaborados en las regiones templadas para el estudio de los pastos han demostrado su valor a lo largo de muchos años de experiencia. Debido a la influencia de estos experimentadores de las zonas templadas hay un impulso creciente por introducir estos mismos métodos en las áreas cálidas. Sin embargo, y con demasiada frecuencia, estos métodos de investigación no fueron estudiados con suficiente criterio práctico antes de su adaptación al nuevo medio. Debido a que las condiciones edáficas y climáticas en el Africa son muy diferentes de las regiones en las cuales estos métodos se originaron, se comprende que la composición de los pastos y su crecimiento tengan una estructura y un ritmo diferentes.

Estos estudios son fundamentales para obtener una información segura acerca de la productividad de los pastizales tropicales y de las especies introducidas. Se han venido realizando muchos trabajos de investigación para determinar el valor nutritivo de estos pastizales, de sus requisitos en abonos y de los métodos prácticos para su manejo. Tales estudios son fundamentales si se desea aumentar la producción y mejorar el valor nutritivo de los pastos. Para tal fin es esencial planificar ensayos comparativos en las áreas donde se desea mejorar la productividad forrajera. No es conveniente usar los resultados obtenidos en otros países y más bien hay que interpretar con sumo cuidado los datos obtenidos en diferentes partes de un mismo país. Este problema fué ilustrado en un artículo anterior (FRENCH y CHAPARRO, 1960). No hay duda que hubiera sido útil usar los mismos diseños estadísticos que se originaron en zonas tem-

(1) Empleado de la Compañía Shell de Venezuela y prestando servicios como asesor técnico al Ministerio de Agricultura y Cría.

pladas para estos estudios. No obstante, se encuentran en los trópicos diferentes especies de pastos que crecen bajo condiciones climáticas y en suelos que frecuentemente son muy desiguales. Por este motivo, en estas condiciones, es eróneo usar los tamaños mínimos de las parcelas de prueba, para evaluar el rendimiento de pastos sin introducir nuevas modificaciones. Ciertamente el fondo del método estadístico queda invariable, pero es imperativo estudiar de nuevo el tamaño mínimo para que así, los resultados obtenidos puedan tener una significación estadística. Posiblemente a esta falta se deben muchos fracasos en la investigación forrajera en las regiones tropicales.

El propósito de este artículo es llamar la atención sobre este problema y a la vez presentar algunos datos que ilustran el punto en cuestión.

Es conveniente hacer notar que los resultados que a continuación se especifican fueron obtenidos en dos condiciones diferentes, como son Africa y América. Los pastos utilizados son de ambos continentes. Los datos en Africa se obtuvieron entre los años de 1955 y 1956, a una latitud aproximada de 1° S. y los pastos crecían en suelos lateríticos. En América del Sur, los datos se recopilaron en los años de 1959 y 1960, entre 8.75° y 10.25° al Norte del Ecuador, en los suelos predominantemente arcillosos. En los dos continentes las precipitaciones fueron desiguales, variando en cada uno en el curso de un año a otro.

En el primer lugar se referirán algunos datos de experimentos realizados en Africa Oriental (Kenya). El objetivo fué determinar el tamaño mínimo de las parcelas de un pasto dado, las cuales estimarían el rendimiento del mismo pasto en un campo, con un coeficiente de variación no superior al 10% entre repeticiones. Este nivel de variación puede parecer innecesariamente alto, pero la experiencia ha demostrado que es necesario emplear parcelas de prueba sorprendentemente grandes, si se quiere obtener niveles de variación más bajos. Una de las razones de esta peculiaridad, posiblemente lo constituya el tipo de césped, el cual es menos denso en comparación a las zonas templadas. Sin embargo, otros factores ejercen su influencia, tales como la especie de pasto, niveles variables de fertilidad del suelo, la velocidad de crecimiento y de maduración de los pastizales. Esta peculiaridad demuestra ser de aplicación general al estudiar las respuestas inconsistentes a la aplicación de abonos, que presenta la literatura procedente de países tropicales. Así mismo podemos recordar que hay un sinnúmero de pruebas que no fueron publicadas debido a que sus resultados no llevaban a conclusiones válidas.

En las zonas templadas se han venido empleando varios tamaños de parcelas de prueba para obtener una estimación de los rendimientos de los pastizales. Una de éstas (0.87 m^2.), que ha probado ser de utilidad

en Inglaterra, fué usada en Africa Oriental con resultados muy insatisfactorios. Trabajos preliminares realizados en 1954, habían sugerido que parcelas catorce veces más grandes deberían ser más satisfactorias. En consecuencia, en 1955 se realizó un estudio para comparar los valores relativos de estos tamaños de parcelas para la evaluación de los rendimientos de los pastos.

Los campos medían 2.010 m^2. y el rendimiento fué determinado de la siguiente manera:

a) El rendimiento de 12 parcelas pequeñas de 2.13 x 0.87 m. = 0.87 m^2. cada una.

b) El rendimiento de 10 parcelas más grandes, de 13.72 x 0.91 m. = 12.48 m^2. cada una, es decir, 14.29 veces más grandes que las parcelas anteriores.

c) El rendimiento del residuo del campo de 1.847.67 m^2., es decir, el 92.68% del área total.

Ambos tipos de parcelas pequeñas (a y b) fueron distribuídas al azar en el campo de prueba.

En un campo se sembró *Chloris gayana*, "Pasto Rhodes". Se escogió este pasto debido a su crecimiento erecto, y por lo tanto fácil de cortar y manejar. La unidad adyacente fué sembrada con *Pennisetum clandestinum*, "Pasto Kikuyu", que presenta tallos rastreros y, por lo tanto, difíciles de cosechar, lo que trae como consecuencia que gran parte de su producción aérea queda debajo de las cuchillas de la cortadora. En el tercer campo se sembró *Cynodon plectostachyus*, "Pasto Estrella". Este pasto es intermedio de los tipos anteriores, ya que su producción aérea, en su mayor parte, es erecta y poco rastrera.

Se presentaron en el cuadro 1, los resultados de tres cosechas separadas para cada uno de los campos. Como se podía suponer, el rendimiento estimado de 92.68% del área total presentó una variación dentro de un 3% de la cantidad real cosechada. Por este motivo, se omiten los datos en el cuadro. Por otra parte, los rendimientos estimados de los dos tamaños de parcelas pequeñas, presentaron errores más grandes. En todos los casos, las parcelas más pequeñas revelaron variaciones más grandes.

En la primera cosecha, las parcelas de prueba fueron cortadas a mano, y el resto del campo, con máquina. Los errores más grandes en los rendimientos estimados en esta primera cosecha, posiblemente fueron ocasionados por una defoliación excesiva de las parcelas de pruebo. En el segundo y tercer cortes, las parcelas fueron cosechadas a máquina. Este método más uniforme para segar las parcelas, redujo el porcentaje del eror pero, en los dos tamaños de parcelas, las discrepancias fueron todavía

demasiado grandes para el objetivo perseguido. Los coeficientes de variación entre las parcelas más pequeñas variaron de 18% hasta 40% y para las parcelas más grandes de 9% hasta 30%. Tales errores de estimación, en asociación con los coeficientes de variación, indican que ninguna de estas parcelas de prueba podría ser usada satisfactoriamente para la estimación de diferencias pequeñas en los rendimientos de los pastos, como resultado de tratamientos con fertilizantes.

Cuadro 1: *Errores Asociados con las Determinaciones de los Rendimientos de Pastos con Parcelas de Diferentes Tamaños (en Africa).*

	Cynodon plectostachyus	*Chloris gayana*	*Pennisetum clandestinum*
Primer corte:			
Rendimientos calculados de			
(a) parcelas de 0.87 m².	186.43%	159.66%	128.59%
(b) parcelas de 12.48 m².	126.66%	119.12%	109.04%
Coeficientes de variación de			
(1) parcelas de 0.87 m².	29.82%	21.43%	38.73%
(2) parcelas de 12.48 m².	12.59%	9.18%	24.27%
Segundo corte			
Rendimientos calculados de			
(a) parcelas de 0.87 m².	170.94%	147.01%	106.96%
(b) parcelas de 12.48 m².	114.47%	114.49%	95.58%
Coeficientes de variación de			
(1) parcelas de 0.87 m².	17.97%	26.14%	39.83%
(2) parcelas de 12.48 m².	9.52%	17.15%	23.91%
Tercer corte			
Rendimientos calculados de			
(a) parcelas de 0.87 m².	141.15%	133.18%	111.77%
(b) parcelas de 12.48 m².	113.02%	133.18%	88.55%
Coeficientes de variación de			
(1) parcelas de 0.87 m².	32.41%	21.46%	38.51%
(2) parcelas de 12.48 m².	16.36%	15.64%	29.76%

En Venezuela se ha realizado un estudio semejante. En este estudio los métodos empleados fueron los mismos arriba expuestos, con excepción de que los campos variaron de 2.592 m². hasta 4.320 m². y de que las parcelas pequeñas, en este caso, fluctuaron de 6 hasta 10 m²., y las parcelas más grandes, de 24 m². hasta 40 m².

Cuadro 2: *Coeficientes de Variación de los Rendimientos de los Pastos en Venezuela.*

LOCALIDAD	Cagua	Turmero	Tocorón	Calabozo	Calabozo	Calabozo	Maracay	Maracay	Maracay
PASTO	Millo Forrajero	Alfalfa	Alfalfa	Pará	Elefante	Yaraguá	Estrella	Pangola	Guinea
Tamaño de las parcelas pequeñas (m^2.)	6	6	10	10	10	10	10	10	10
Coeficientes de Variación (%)	42.31	35.85	67.10	30.72	59.47	32.38	38.17	55.43	45.34
Tamaño de las parcelas grandes (m^2.)	24	24	40	40	40	40	40	40	40
Coeficientes de Variación (%)	30.27	8.13	28.20	12.81	27.50	14.26	34.28	42.79	26.87
Rendimiento en materia seca, promedios actuales (kgs.)	9.06	1.31	0.96	4.76	1.62	5.29	1.89	4.28	1.16
Promedios calculados a base de las parcelas pequeñas (%)	113.22	102.87	104.66	117.18	112.53	111.33	109.86	116.20	126.52
Promedios calculados a base de las parcelas grandes (%)	98.72	100.68	98.66	100.94	90.52	104.48	96.41	103.11	117.73
Tamaño mínimo para obtener un coeficiente de variación de 10% (m^2.)	154.4	147.3	147.7	65.78	280.2	89.9	433.3	152.7	310.8

Se usaron campos de *Medicago sativa,* "Alfalfa"; *Panicum purpurascens,* "Pasto Pará"; *Panicum maximum,* "Pasto Guinea"; *Pennisetum purpureum,* "Pasto Elefante"; *Digitaria decumbens,* "Pasto Pangola"; *Cynodon plectostachyum,* "Pasto Estrella", y *Sorghum vulgare,* "Millo Forrajero". El cuadro 2, presenta estos resultados.

Las parcelas más pequeñas (6-10 m^2.) dieron coeficientes de variación más grandes de los que se encontraron en Kenya con las parcelas de 12.48 m^2. A pesar de esto, el error expresado como un porcentaje del rendimiento medio, presentó el mismo orden de las parcelas de 12.48 m^2. del de Kenya. Las parcelas más grandes que se usaron en Venezuela, de 24 hasta 40 m^2., presentaron rendimientos promedio del pasto cerca de los que en realidad se obtuvieron. Sin embargo, los coeficientes de variación fueron demasiado variables (de 8 hasta 43%). Una vez más se concluyó que las parcelas de 40 m^2. cada una, no podrían asegurar una estimación razonable del rendimiento de un pasto en un campo.

Es evidente en este resumen, según los datos obtenidos en Africa y América, que la selección al azar de pequeñas parcelas no es suficientemente precisa para la investigación del rendimiento de los pastizales en un campo.

RESUMEN

Se estimaron los rendimientos de pastos en las áreas templadas por medio del corte de pequeñas parcelas de prueba. Ensayos en Africa Oriental y en Venezuela demuestran que tales parcelas son inadecuadas en las regiones tropicales para las nueve especies de pastos estudiados. Se presentan datos, los cuales demuestran porcentajes de los errores y los coeficientes de variación obtenidos del uso de parcelas de 0.87 m^2., 6 m^2., 10 m^2., 12.48 m^2., 24 m^2. y 40 m^2. para la estimación de los rendimientos de las producciones de herbajes en los campos de los trópicos.

SUMMARY

The productivities of grasses in temperate areas are estimated by the cutting of small test plots. Trials in East Africa and in Venezuela show that such small plots are inadequate in tropical areas for 9 grass especies studied. Data is presented, showing the percentage errors and the coeficients of variation obtained by the use of 10-12 plots of 0.87 m^2., 6 m^2., 10 m^2., 12.48 m^2., 24 m^2. and 40 m^2., for estimating herbage yields in fields in the tropics.

BIBLIOGRAFIA

FRENCH, M. H. y LUIS M. CHAPARRO. Contribución al estudio de la composición química de los pastos en Venezuela durante la estación seca. Agron. Trop., 10 (2): 57-69. 1960.

VARIACIONES EN LOS RENDIMIENTOS DE DIFERENTES PASTOS EN LOS TROPICOS

por

M. H. French [1] y Santiago Rodríguez C. [2]

En un trabajo previo (French, 1960), se ha enfocado la atención sobre el estudio del rendimiento de un pasto y sobre los errores asociados con los métodos de estimaciones. Este método está basado sobre prácticas que se vienen empleando en las zonas templadas. Consiste en el uso de un número variable de parcelas pequeñas de prueba, distribuídas al azar en el área de estudio. La masa herbácea de estas unidades es cortada y pesada y la estimación es calculada en términos de peso seco. El tamoño de estas parcelas de prueba varía y también el número de las replicaciones empleadas.

En el trabajo mencionado anteriormente, quedó demostrado que los errores asociados con el uso de estas parcelas pequeñas de prueba fueron muy grandes en regiones tropicales. En consecuencia, aún si se usaran parcelas de 40 m^2. cada una, los coeficientes de variación serían tan grandes (de 12.2 hasta 42.8% del rendimiento actual) que este tamaño no serviría para obtener una estimación razonable del rendimiento del pastizal de un campo.

Es necesario hacer énfasis en este resultado. Indudablemente, las parcelas de pequeños tamaños han probado ser de gran valor en las regiones templadas, para rendir una estimación real de la productividad de un campo.

Debido a que muchas personas han recibido un curso de especialización en regiones de clima templado, han venido introduciendo esas mismas prácticas en nuestro medio tropical.

---

(1) Empleado de la Compañía Shell de Venezuela y prestando servicios como asesor técnico al Ministerio de Agricultura y Cría.
(2) Ingº Agrº al servicio de la Sección de Zootecnia. C. I. A. Maracay.

Sin duda, este procedimiento es lógico porque hasta el momento de la publicación arriba mencionada (FRENCH, 1960) no existía una guía para determinar con precisión el valor de este sistema en la estimación de los rendimientos del pastizal en los trópicos. En vista de la insuficiencia de las parcelas de prueba, las cuales están más o menos en acuerdo con las condiciones tradicionales, para obtener una estimación razonable de la cantidad de la masa herbácea disponible en un campo, es importante estudiar de nuevo el problema de los trópicos.

Se han hecho varias observaciones en conexión con este problema. Como consecuencia se resolvió concentrar los esfuerzos sobre el aspecto de determinar el tamaño mínimo que sería necesario para obtener una estimación de los rendimientos del pastizal, cuyo coeficiente de variación no fuera superior al 10%. Este nivel de variación puede aparecer innecesariamente grande, pero los resultados del primer trabajo (FRENCH, 1960), y de los otros, han demostrado que se requerían parcelas más grandes que las que se han usado hasta ahora.

Se ha estudiado el problema en Africa Oriental y en Venezuela, con diferentes especies de pastos tropicales, en diferentes tipos de suelos y en varias condiciones climáticas.

El método empleado fué el de escoger un área representativa en un campo. Se marcaron en esta área, una unidad experimental que consistía de 432 parcelas adyacentes, distribuídas en 24 líneas y en 18 columnas. Cada parcela era rectilínea y las dimensiones fueron 6 x 1 m. ó 5 x 2 m. Con este diseño es posible combinar las unidades individuales básicas, en muchas variaciones de longitud y anchura.

A su vez pueden estudiarse estas unidades más grandes, para determinar en qué manera los coeficientes de variación varían con el tamaño y sus dimensiones. Es importante señalar que en todos los casos, las parcelas más largas que anchas, dieron coeficientes de variación más pequeños que las unidades del mismo tamaño, pero de forma cuadrada. Se discutirá este asunto con más detalles, en un trabajo posterior. Ahora se presentarán ciertos resultados típicos que ilustran este problema. En los cinco diagramas que acompañan este trabajo se demostró la distribución de los rendimientos en materia seca de las 432 parcelas para dos pastos en Maguga (Kenya) y para tres pastos en Maracay y Calabozo (Venezuela).

El gráfico 1 es un diagrama pictórico de la productividad de *Chloris gayana* ("pasto Rhodes"), en un ensayo en Kenya. En este caso el diagrama es muy uniforme y varía de 3.60 hasta 10.26 Kgs. por cada parcela de 6 m. x 1 m. El promedio de la producción fué 6.08 Kgs. por 6 m^2. Se calculó el tamaño mínimo necesario para estimar la productividad es

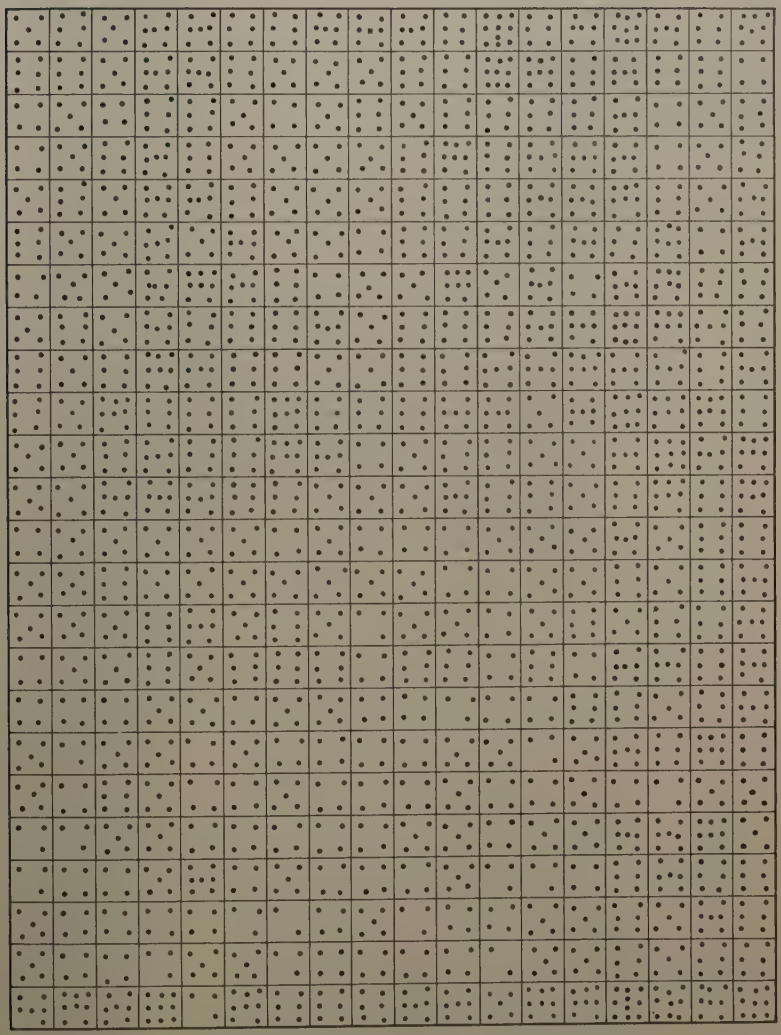

fig. 1: Rendimientos de *Chloris gayana* en Africa Oriental.

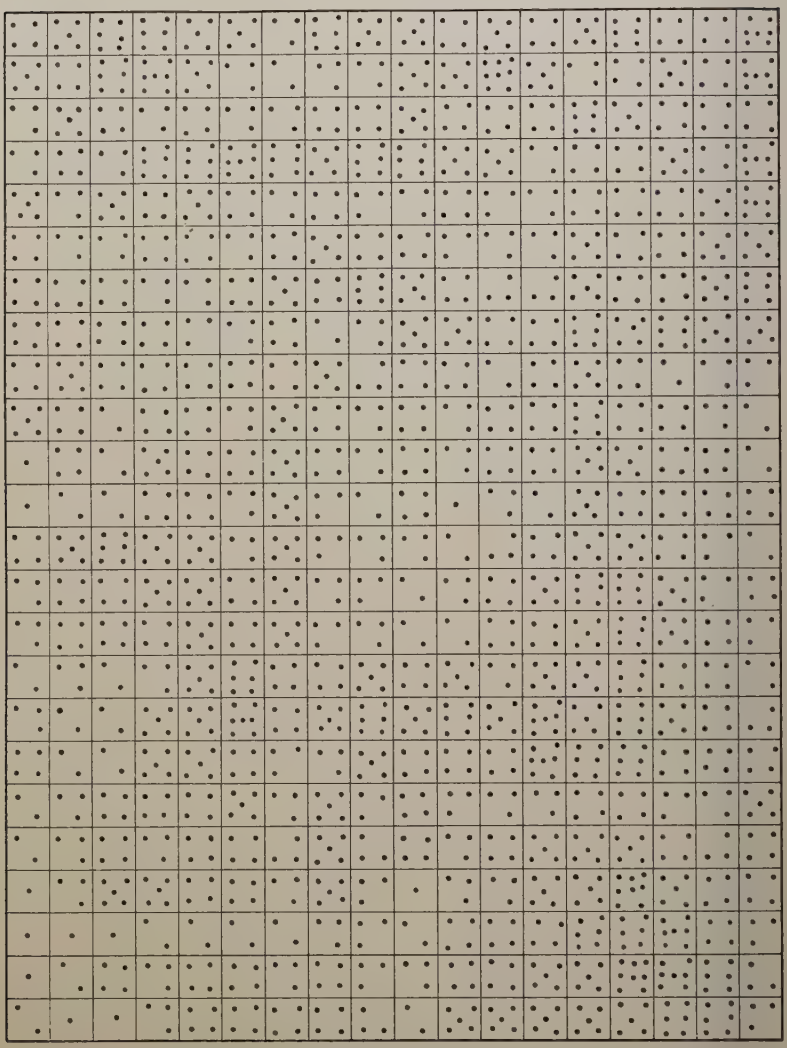

fig. 2: Rendimientos de *Cynodon plectostachyus* en Africa Oriental.

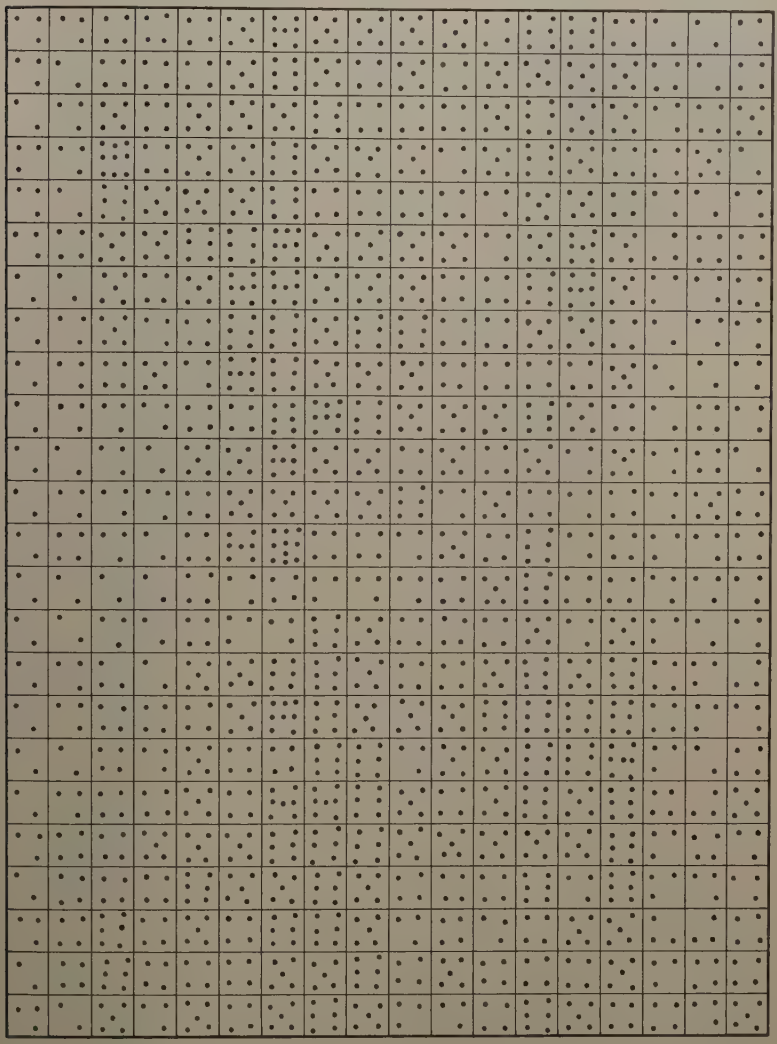

fig. 3: Rendimientos de *Panicum purpurascens* en Venezuela.

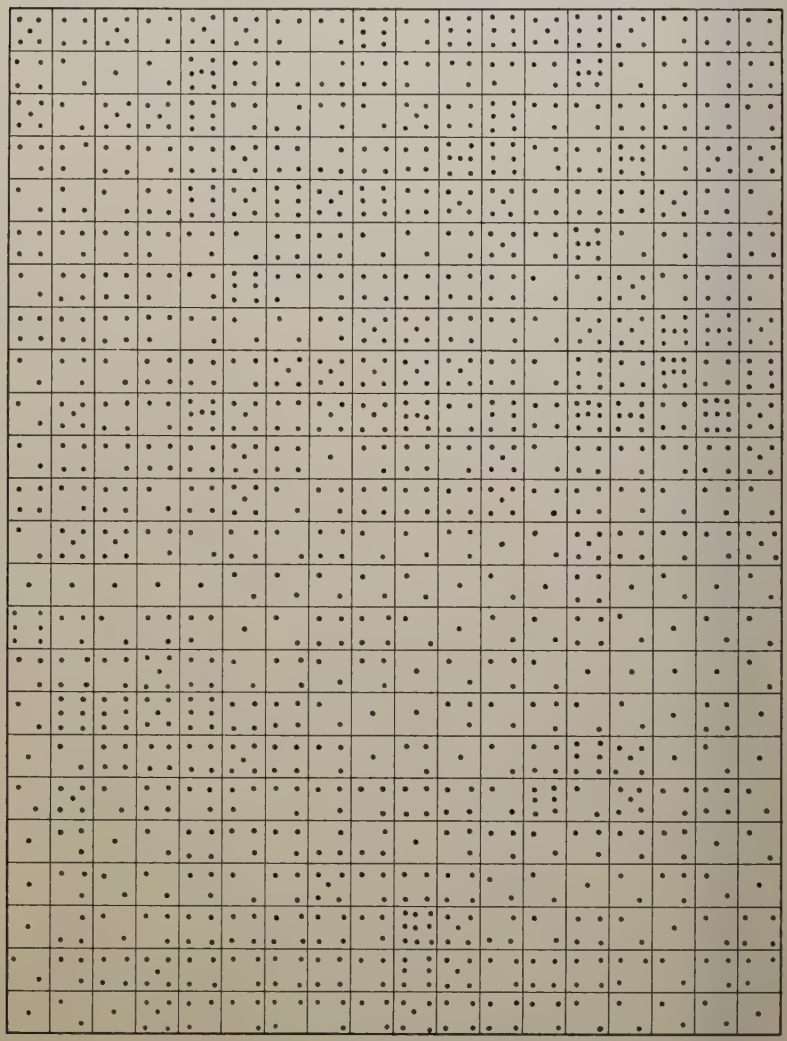

fig. 4: Rendimientos de *Panicum maximum* en Venezuela.

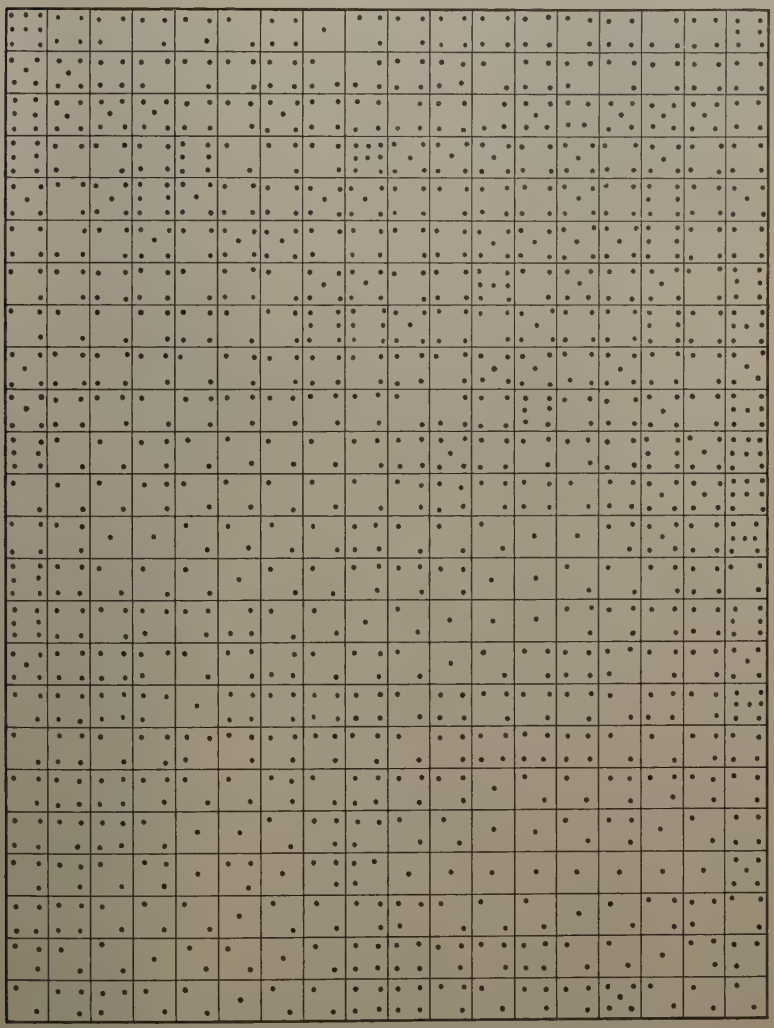

fig. 5: Rendimientos de *Cynodon plectostachyus* en Venezuela.

Explicación de los símbolos de puntos usados en las figuras del 1 al 5

	PASTO GUINEA Maracay-Venezuela	PASTO ESTRELLA Maracay-Venezuela	PASTO PARA Calabozo-Venezuela	PASTO RHODES Maguga-Kenya	PASTO ESTRELLA Maguga-Kenya
	0.00 — 0.59	0.00 — 0.99	1.00 — 1.99	1.00 — 1.99	1.00 — 1.99
	0.60 — 0.89	1.00 — 1.49	2.00 — 2.99	2.00 — 2.99	2.00 — 2.99
	0.90 — 1.19	1.50 — 1.99	3.00 — 3.99	3.00 — 3 99	3.00 — 3.99
	1.20 — 1.49	2.00 — 2.49	4.00 — 4.99	4.00 — 4.99	4.00 — 4 99
	1.50 — 1.79	2.50 — 2 99	5 00 — 5.99	5.00 — 5.99	5.00 — 5.99
	1.80 — 2 09	3.00 — 3.49	6.00 — 6.99	6.00 — 6.99	6.00 — 6.99
	2.10 — 2.39	3.50 — 3.99	7.00 — 7.99	7.00 — 7.99	7.00 — 7.99
	2.40 — 2.69	4.00 — 4.49	8.00 — 8.99	8.00 — 8.99	8.00 — 8.99
	2.70		9.00 — 9.99	9.00 — 9.99	
				10.00 – 10.99	

22.3 m^2., si el coeficiente de variación no ha de exceder al 10%. Este caso representa un ejemplo de pastizal que crece verticalmente en una buena cantidad y en condiciones óptimas.

El gráfico 2, presenta la distribución de los rendimientos de *Cynodon plectostachyus*, "pasto Estrella", en parcelas de 6 m. x 1 m., en un sitio muy cercano donde se sembró el "pasto Rhodes", descrito en el gráfico 1. En el caso del "pasto Estrella", el rendimiento en promedio fué de 4.52 Kgs. x m^2. y la variación dentro de las parcelas fluctuó de 1.15 hasta 8.77 Kgs.

Como puede verse la distribución es muy irregular. Cuando se eliminan las diferencias de las variaciones entre las líneas y las columnas, el tamaño mínimo resultó ser de 258.8 m^2., si el coeficiente de variación entre las parcelas no ha de exceder 10%.

Las condiciones encontradas en Venezuela, pueden ser contempladas en los gráficos 3, 4 y 5. En todos estos casos, el tamaño inicial de las parcelas de prueba fué de 10 m^2. La distribución de *Panicum purpurascens*, "pasto Pará", en las condiciones de los llanos de Calabozo, aparece muy irregular, pero parte de esta variación se debe a las diferencias entre hileras y columnas. Si se eliminan estas variaciones, el tamaño mínimo de parcela, para rendir un coeficiente de variación no mayor del 10%, fué de 65.8 m^2. El promedio del rendimiento de las 432 parcelas fué de 4.76 Kgs. cada una y varió de 2.06 hasta 9.61 Kgs.

En el caso de *Panicum maximum*, "pasto Guinea", la variación dentro de los mismos rendimientos de las parcelas de 10 m^2. fué aún más aparente. Al mismo tiempo, son más obvias las diferncias dentro de las hileras y las columnas individuales. Después de la eliminación de estas variaciones, el tamaño mínimo necesario para rendir coeficientes de variación no mayor del 10%, fué de 310.8 m^2. La variación en los rendimientos de las parcelas iniciales fué 0.28 hasta 2.87 Kgs. por m^2. y el promedio de las 432 parcelas fué de 1.16 Kgs.

En el gráfico 5 se presenta el resultado de la determinación de 432 parcelas de *Cynodon plestostachyus*, "pasto Estrella, en Maracay. El rendimiento promedio fué de 1.89 Kgs. por 10 m^2. y los rendimientos individuales de las parcelas pequeñas variaron de 0.51 hasta 6.30 Kgs. de materia seca.

Se vuelve a encontrar otra vez, en este caso, variaciones grandes dentro de las hileras y columnas. Aún si se eliminan éstas, el tamaño mínimo para rendir un coeficiente de variación no mayor del 10% es de 433.3 m^2.

RESUMEN

Los resultados enfocan la atención sobre la variación muy grande que puede encontrarse en los rendimientos de parcelas pequeñas de prueba. La

producción de materia seca en parcelas pequeñas, varía de acuerdo con la especie de pasto y con las condiciones del suelo. También en los trópicos de Africa y Venezuela, las variaciones dentro de las parcelas pequeñas individuales fueron más grandes que las que se encontraron en las regiones templadas. En consecuencia, no será útil usar el tamaño de las parcelas de prueba en regiones templadas para las investigaciones en los rendimientos de pastizal en los trópicos. Será necesario estudiar de nuevo este problema en nuestro medio.

SUMMARY

The results focus the attention on the large variation which may be found in the yields of small test plots. The dry matter production from small plots varied with the grass species and the soil conditions in which they were growing. Furthermore, in the African and Venezuelan tropics the variation between the individual small plots was greater than in temperature regions. Consequently, it is useless to use the small test plots employed in temperate areas for investigating herbage yields in the tropics. It is necessary to study this problem afresh in the tropics.

BIBLIOGRAFIA

FRENCH, M. H. Errores asociados con el uso de pequeñas parcelas de prueba en la evaluación del rendimiento de pastos. Agron. Trop., 10 (2): 71-76. 1960.

INFORMACION Y NOTICIAS

Iª Reunión de Criadores e Investigadores de Ganado Criollo Lechero en Venezuela. — El 17 de enero de 1960 se realizó en Maracaibo la Iª Reunión de Criadores e Investigadores de Ganado Criollo Lechero en Venezuela, con asistencia del Ciudadano Ministro, Directores del Despacho, Director de Investigaciones Agronómicas, criadores particulares de ganado criollo lechero en la región de Río Limón, otros ganaderos importantes del Estado Zulia y los Ingenieros Agrónomos de la Sección de Zootecnia del C. I. A. que conducen los trabajos de selección y mejoramiento de esta importante estirpe de ganado nativo.

Se hicieron descripciones sobre los progresos alcanzados en las investigaciones que se realizan con el "criollo lechero", tanto en el aspecto internacional como en nuestro país. También se enfocaron las limitaciones para continuar dichas investigaciones y las proyecciones futuras para ampliarlas y mejorarlas. Con especial esmero se discutieron las relaciones y cooperación mutua que debe existir entre el M. A. C. y los ganaderos de Río Limón, acordándose especialmente recomendar el otorgamiento de créditos supervisados para fomento de la cría del criollo y mejoramiento de las instalaciones en las fincas de la región.

También se estudió la conveniencia y las bases para la formación de la Asociación de Ganado Criollo Lechero en Venezuela, aprovechándose la reunión para la toma de posesión de la Junta Directiva de esta nueva organización. — C. E. R.

BIBLIOGRAFIA AGRICOLA

La Fundación "Eugenio Mendoza", en colaboración con AGRONOMIA TROPICAL, mantiene esta Sección Bibliográfica como contribución a los interesados de nuestro país, la cual está organizada en tres partes: Resúmenes Bibliográficos, Fichas Bibliográficas del País y Fichas Bibliográficas del Exterior. Igualmente y como complemento de esta Sección, la Fundación "Eugenio Mendoza" ofrece a los estudiosos un Servicio de Información Bibliográfica a base de Fotocopias y Microfilm en colaboración con el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas y otras importantes Instituciones.

1. — Resúmenes Bibliográficos

SMILDE, K. W. The influence of some enviromental factors on growth and development of *Sesamum indicum* L. H. Velnman en Zonen N. V. Wageningen, 1960, 70 p.

En una serie de experimentos realizados en el Laboratorio de Agricultura Tropical de Wageningen (Holanda), el autor se propone estudiar la influencia de la luz y de la temperatura sobre el desarrollo vegetativo y reproductivo del ajonjolí.

El primer capítulo expone consideraciones generales, afirmando que poco se conoce acerca de la fisiología de esta planta, ya que la mayor parte del trabajo hecho en años recientes en India, Japón, Venezuela y Estados Unidos se ha dedicado a la genética y a la obtención de variedades mejoradas. Uno de los problemas más fundamentales, que es la escogencia de condiciones climáticas favorables, todavía no ha sido estudiado a fondo. Es más que probable que el ajonjolí se haya cultivado en el pasado en muchas regiones inapropiadas. Al presente, no pocas variedades nuevas no se adaptan a las regiones en las que se cultivan. Como ejemplo, el autor cita que variedades indehiscentes importadas de los Estados Unidos al Sudán resultaron ser inferiores a las variedades locales, porque no eran adaptadas a las condiciones de Sudán respecto a sus requerimientos de fotoperíodo.

El segundo capítulo describe los métodos de trabajo y los materiales usados. Estos incluían un total de 16 variedades originarias de Venezuela, Rusia, Estados Unidos, India, Burma, Indonesia y Nigeria. Los capítulos tercero, cuarto y quinto exponen en el mismo orden los resultados de los experimentos sobre el desarrollo vegtativo y desarrollo reproductivo y relaciones entre los dos. Finalmente, el capítulo sexto incluye una corta discusión general y el resumen. Entre las conclusiones a las que llega el autor, hay algunas muy interesantes.

La temperatura óptima para la germinación de la semilla está entre 32° y 35°C. La vernalización perjudica la germinación de la semilla y no

adelanta al comienzo de la floración. Aumentando la temperatura media de 24° a 35°C, aumentó el crecimiento del tallo y la producción de hojas. La disminución de las fluctuaciones de la temperatura, manteniendo la temperatura nocturna sobre los 25°C, favoreció el desarrollo vegetativo. La longitud del tallo, el peso seco de la base del mismo, el número de hojas y sus tamaño aumentaron cuando el período de luz fué alargado. Mientras más largo el fotoperíodo, más vigoroso el desarrollo vegetativo. Las altas (33°C)´ y bajas (15°C) temperaturas nocturnas causaron un atraso de la floración. El número de flores y cápsulas y la producción de semilla por planta aumentaron con el alargarse del fotoperíodo. El retardo del comienzo de la floración en los fotoperíodos más cortos fué causado principalmente por la disminución de la fotosíntesis, que a su vez es causa de un decaimiento del desarrollo. El desarrollo vegetativo y la producción de semilla resultaron ser estrechamente correlacionados. — B. MAZZANI.

2. — Fichas Bibliográficas del País [1]

(1) Comprende lo aparecido últimamente en revistas nacionales llegadas a la Biblioteca del C. I. A.

ARISTEGUIETA, LEANDRO. Plantas indicadoras de incendios anuales. Bol. de la Soc. Venez de Ciencias Naturales, 20 (94): 337-347. 1959.

————————————, y FELIPE MATOS. Estudios dendrológicos en el bosque de los guayabitos. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 21 (95): 16-52. 1959.

BERNARDI, LUCIANO A. El género *Astronium Jacquin*. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 20 (94): 337.347. 1959.

BONAZZI, A. Proyectos de la Estación Biológica de los Llanos de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 21 (96): 99-106. 1960.

BORDON, CARLOS. Breves notas sobre la fauna entomológica de la Cueva del Guácharo. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 21 (95): 62-76. 1959.

Los *camellones* contribuyen al mejoramiento del millo. Noticias Agrícolas (Cagua). Servicio Shell para el Agricultor, 11 (19): 1, p. 1960.

COLLINGHAM, MICHAEL. Trabajos científicos para conseguir mejores productos agrícolas. Carabobo Pecuario, 7 (65): 47-48. 1960.

CHICCO R., CLAUDIO F. y M. H. FRENCH. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. I. Planteamiento del problema y antecedentes. Agron. Trop., 10 (1): 1960.

El *Congreso* Interamericano de Botánica IX. Acta Científica, 11 (2-3): 67-68. 1960.

El *combate* del gusano *Alabama*. Noticias Agrícolas (Cagua). Serv. Shell para el Agricultor, 11 (19): 2 p. 1960.

CHÁVEZ, C. R. Explotación racional de la tierra para aumentar nuestra capacidad de producción. Agri. Ven., 24 (218): 22-23. 1960.

DELGADO, T. Por los caminos del frailejón. Agri. Ven., 24 (218): 16-17. 1960.

Deficiencias de zinc en cítricas. Noticias Agrícolas (Cagua). Serv. Shell para el Agricultor, 11 (17): 2, p. 1960.

Desagües y drenajes en tierras de cultivo. Noticias Agrícolas (Cagua). Serv. Shell para el Agricultor, 11 (18): 3, p. 1960.

DROOGER, C. W. y J. P. H. KAASSCHIETER. Foraminíferos del Escudo Orinoco-Trinidad-Paria. Acta Científica Venezolana, 11 (2-3): 65-66. 1960.

GARCÍA HERNÁNDEZ, TITO G. Escuelas vocacionales en misión de reforma agraria. Agri. Ven., 24 (218): 34-37. 1960.

GARCÍA, JOSÉ RAFAEL, y CARLOS MIGUEL RAVAGO. La tara amarilla como pionera en la reforestación. Agri. Ven., 24 (218): 28-33. 1960.

JAFFÉ, WERNER G. y KARL GAEDE. Purificación de una *Fitohemaglutema Tóxica* de la caraota negra. Acta Científica Venezolana, 11 (2-3): 56-57. 1960.

KOE-KROMPECHER, PEDRO L. Croquis de la Estación Biológica de los Llanos. Bol. de la Soc. de Ciencias Naturales, 21 (96): 97-98. 1960.

KNORR, L. C., GINO MALAGUTI y DIEGO SERPA. Descubrimiento de la "tristeza" de las cítricas en Venezuela. Agron. Trop., 10 (1): 1960.

Ley de Reforma Agraria. Revista Pecuaria, 28 (278): 22-25. 1960.

MARTÍN SALAZAR, FELIPE. Laboratorio de biología pesquera. Agri Ven., 24 (218): 18-21. 1960.

PHELPS, WILLIAM H., y W. H. PHELPS Jr. La nidificación de las aves marinas en el Archipiélago de Los Roques. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 20 (94): 325-336. 1959.

RODRÍGUEZ C., SANTIAGO, y M. H. FRENCH. Variaciones en los rendimientos de diferentes pastos en los trópicos. Agron. Trop., 10 (2): 1960.

El *simazín* combate las malezas del maíz. Noticias Agrícolas (Cagua). Serv. Shell para el Agricultor, 11 (17): 2 p. 1960.

VAN HOUTEN, J. Bosquejo del cooperativismo agrícola. Revista Pecuaria, 28 (278): 11-19. 1960.

VARESCHI, VOLKMAR. Observaciones sobre la transpiración de árboles llaneros durante la época de sequía. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 21 (96): 128-134. 1960.

———————. La Estación Biológica de los Llanos de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 21 (96): 107-117. 1960.

Variedades de coliflor para los valles de Aragua. Noticias Agrícolas (Cagua). Serv. Shell para el Agricultor, 11 (19): 1 p. 1960.

WURDACK, J. J. Una nueva *melastomácea* de los Andes venezolanos. Bol. de la Soc. Venez. de Ciencias Naturales, 20 (94): 360-362. 1959.

WYUN, HIEMPEY. El granjero necesita cada vez más de la aviación. Agri. Ven., 21 (218): 38-39. 1960.

3. — Fichas Bibliográficas del Exterior [1]

(1) Comprende los principales temas de agricultura tropical publicados en el exterior en las revistas indicadas en el texto y llegadas a la Biblioteca de la Facultad de Agronomía, y cuyo contenido puede ser de interés para el país.

ABRUÑA, FERNANDO, JOSÉ VICENTE, and SERVANDO SILVA. The effects fo different fertility levels on yields of intensively managed coffee in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (3): 141-146. 1959.

ARANGO CANO, JESÚS. La historia del café. Su expansión por el mundo. Agricultura Tropical, 15 (8): 661. 1959.

BRAZZEL, J. R., and MARTÍN, D. F. Perik bollworm resistance in cotton. J. Econ. Entomol., 52, 3, p. 385-90 (1959). [Tropical Abstracts, 14 (11): 765. 1959].

BOLHUIS, G. G. Observations on the flowering and fructification of the groundnut, *Arachis hypogaea* IV. J. Agr. Sci. 7, 2, p. 138-40 (1959). [Tropical Abstracts, 14 (11): 776. 1959].

COMPÉRE, R. Etude toxicologique du *Leucaena glauca* chez les bovins. Bulletin Agricole du Congo Belge, 50 (5): 1311-1320. 1959.

CHANDLER, JOSÉ VTE., SERVANDO SILVA, and JACINTO FIGARELLA. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of napier grass in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (4): 215-227. 1959.

———, ———., ——— ———. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Guinea grass in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (4): 228.239. 1959.

———, ———., ——— ———. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Pará grass in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (4): 240-248. 1959.

DAVIS, L. D. Improved rice seed production and distribution in Ceylon. News Letter Int. Rice Conm., 8, 1, p. 9-19 (1959). [Tropical Abstracts, 14 (11): 760. 1959].

GONZÁLES, T. T., et al. The breeding for cytoplasmic male sterility and male fertility restorers. Plant Industry Digest, 21, 9-10, p. 9-15 (1959). [Tropical Abstracts, 14 (11): 759. 1959].

HEBERT, L. P., and HENDERSON, M. T. Breeding behavior of certain agronomic characters in progenies of sugarcane cross. Techn. Bull. U. S. Dep. Agri., 1194, p. 1-54 (1959). [Tropical Abstracts, 14 (11): 768. 1959].

HIMME, M. VAN. Etude du systéme radiculaire du cacaoyer. Bulletin Agricole du Congo Belge, 5 (6): 1541-1600. 1959.

MARÍN, GILDARDO. Elementos trazos. Agricultura Tropical, 15 (8): 668. 1959.

MANICKAVASAGAR, P. by, and K. MIYASHITA. The Status of the Paddy Stem Borer, *Schoenobius Incentulas* WALK., in South East Asia. Tropical Agriculturist, 115 (2). 1959.

MESA BERNAL, DANIEL, y GERMÁN VALENZUELA. El cultivo del olivo. Agricultura Tropical, 15 (8): 678. 1959.

NAUNDORF, G. Beitrag sur Frage der Selbststerilität bei. *Theobroma cacao* L. Gordian, 59, 1405, p. 7-10; 1406, p. 8, 11; 1407. [Tropical Abstracts, 14 (11): 774. 1959].

PAGACZ, E. A. Quelques considérations sur la floraison du caféier. Bulletin Agricole du Congo Belge, 50 (6): 1531-1540. 1959.

PRÉVOT, P. Bases du diagnostic foliare, ses résultats et sa généralisation. Bulletin Agricole du Congo Belge, 50 (6): 1475-1502. 1959.

PÉREZ-ESCOLAR, MARIO E. Further experiments on the control of *pineapple Gummosis* in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (2): 116. 1959.

RAYTE, W. L'insegnamento e la rieerca agronomica del Ministero dell'Agricoltura del Brasile. Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale, 53 (7-9): 263. 1959.

RIVERA-BRENES, L., J. HERENCIA, J. A. ARROYO, and J. I. CABRERA. Palatability trials on merker grass *(Pennisetum purpureum),* Venezuela grass *(Paspalum fasciculatum),* and plantain pseudostalks *(Musa paradisiaca).* The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (4) 249-254. 1959.

RUPPEL, ROBERT, y LÁZARO POSADA. Estudio de molusquicidas para el control de la babosa pequeña. Agricultura Tropical, 15 (10): 643-660. 1959.

SAMUELS, GEORGE. Influence of the age of sugarcane on its leaf-nutrient (N. P. K.) content. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (3): 159-170. 1959.

SAMUELS, G., J. P. RODRÍGUEZ, and P. LANDRAU Jr. The response of cotton to fertilizers in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 43 (2): 89. 1959.

SCHAUFELBERGER, P. Comentarios sobre el estudio de E. P. Whiteside: A proposed system of genetic soil-horizon designation. Cenicafé, 10 (8): 374-376. 1959.

TAO, LI-WEN. Peasants take up scientific experiments. Peking Rev., 2, 29, p. 14-6 (1959). [Tropical Abstracts, 14 (11): 754. 1959].

TROJER, HANS. Fundamentos para una zonificación meteorológica y climatológica del trópico y especialmente de Colombia. Cenicafé, 10 (8): 289-373. 1959.

Impreso en Venezuela por Cromotip